



ISSN 0028-1263

# НАУКА И ЖИЗНЬ

**10** ● Ричард III сумел проложить  
2014 дорогу к трону, но любимцем  
судьбы не стал ● Сверхкороткие  
лазерные импульсы помогут обнаружить  
другие миры ● Мал, да удал: комар на-  
глядно демонстрирует молекулярные  
механизмы эволюции ● «Жизнь и смерть  
учёного в СССР» (из писем в редакцию)  
● Почему дети столь активны и энергич-  
ны? ● Похоже, наш денисовский человек  
поделился своей ДНК с тибетцами...





# Наука и Жизнь

Журнал для самосовершенствования

Опти 1934

1

## Ядро атома

### ВОЛНОВАЯ ПРИРОДА МАТЕРИИ

В начале XX в. атомистическое представление о материи перестало быть гипотезой, сделавшись такой же реальностью, как обычные для нас явления. Выяснилось, что материя обладает волновой природой.

## Столетие электрического телеграфа

А. Александров

## Как устроен мозг человека

С. М. Блинков и Г. И. Поляков



## Что такое ПОЗИТРОН

Широко известно, что существует два рода электричества, «положительное» и «отрицательное», и что одноименные заряды взаимно отталкиваются, а разноименные притягиваются.



## «Вещное удивительное вещество»

С. Альшугер

## Основы волновой механики

## Из космоса

И. Б. Файнберг



## Океан и его население

Г. Н. Горский

## Дети и юбилей

П. П. Заборинский и Л. С. Поляков

## Андре Мари Ампер

(к столетию со дня смерти — 10 ноября 1836 г.)



## Оруссия жизни и скорость размножения

Физические условия для жизни гораздо более благоприятны в океане, чем на поверхности земли. Толща воды обладает относительно ровным климатом в течение всего года. Более плотная, чем воздух, вода поддерживает тело и облегчает работу мускулатуры.

Все эти организмы носят название растительного планктона или фитопланктона. Кроме них, поверхностный слой океана населяют бесчисленные мелкие животные организмы — зоопланктон.

Восемьдесят лет назад, в октябре 1934 года, состоялось второе рождение «Науки и жизни». На страницах журнала тридцатых годов — рассказы об исследованиях, экспериментах, экспедициях, статьи корифеев науки — Н. И. Вавилова, А. Ф. Иоффе, Н. К. Кольцова... Для нас это история. Для тогдашнего поколения читателей журнала это была жизнь.



# В н о м е р е :

Ю. РЯЗАНЦЕВ — Цианея .....	2
П. КРЮКОВ, докт. физ.-мат. наук — Астро- физика с точностью до фемтосекунд .....	4
С. ТРАНКОВСКИЙ — Оптика и спектроско- пия. Некоторые термины и понятия .....	15
Р. ЛУКЬЯНОВА — К вопросу о названиях магнитных полюсов, или Как покрасить стрелку компаса .....	17
П. ЕЛИЗАРЬЕВ — Высокогорный ген от денисовского человека .....	18
А. ПАХОМОВ — Небо в ноябре—декабре 2014 года .....	20
Кунсткамера .....	29, 112
Т. ЗИМИНА — Нефтяники взялись за изучение айсбергов и подводных вулканов .....	30
С. ТРАНКОВСКИЙ — Экситонная жид- кость на блюдечке .....	32
И. ГРАЧЁВА, канд. филол. наук — «Лебе- диная песня» Владимиро-Суздальской земли .....	34
Бюро иностранной научно-технической информации .....	46, 55
Л. ВОРОНОВ, докт. биол. наук, В. КОНСТАНТИНОВ, канд. биол. наук — Corvus sapiens? .....	50
С. БЕЛОКРЫСЕНКО, докт. мед. наук — Жизнь и смерть учёного в СССР. Профессор Михаил Дмитриевич Утён- ков (1893—1953). Попытка расследова- ния .....	56
Бюро научно-технической информации .....	62
И. ШАНДАРИН — Инкубаторы для людей .....	64
Т. ТАРХОВ — Ричард III. Он хотел умереть королём .....	66
Е. АНТОНОВ — Ричард III. Возвращение .....	75
Подписка на журнал «Наука и жизнь» .....	79

## «УМА ПАЛАТА»

Познавательный-развивающий  
раздел для школьников

Н. ГОРЬКАВЫЙ — Сказка об Африке,  
где водятся гориллы, крокодилы и...  
атомные реакторы (81). Ю. ФРОЛОВ —

Пристегните ремни! (87). С. МОЙНОВ,  
канд. техн. наук — Большие кошки (88).  
«Царь зверей» и его родственники (93).

О чём пишут научно-популярные  
журналы мира .....

В. МАКСИМОВ — Из истории фамилий ...

К. СТАСЕВИЧ — Комары, которые не  
боятся обезвоживания .....

Наука и жизнь в начале XX века .....

Е. ГИК, канд. техн. наук, мастер спорта  
по шахматам — Удивительные  
малютки .....

Е. ПЕРВУШИНА — Огненные деревья  
(фантастическая повесть) .....

Задачи интересные и полезные .....

Ответы и решения .....

Кроссворд с фрагментами .....

Маленькие хитрости .....

В. ДАДЫКИН — Фейхоа на подокон-  
нике .....

К. СТАСЕВИЧ — Генетики разоблачили  
йети .....

Н. ТАРАСОВА, канд. ист. наук — «Высо-  
чайшего Двора служители...» .....

## НА ОБЛОЖКЕ:

**1-я стр.** — Медуза цианея волосистая. Во-  
дится в Белом море и в других северных мо-  
рях. Она — персонаж одного из рассказов о  
Шерлоке Холмсе. Но не преувеличил ли Конан  
Дойл её «достоинства»? Фото С. Горланова.  
(См. статью на стр. 2.)

**Внизу:** Самый ранний из сохранившихся  
портретов Ричарда III, последнего короля  
Англии из династии Йорков, написанный  
лет через 35 после гибели одиозного монар-  
ха. Прижизненных живописных портретов  
не осталось, но недавно появилась научная  
реконструкция его лица. (См. статьи на  
стр. 66 и 75.)

**4-я стр.** — Вороны умны и сообразитель-  
ны. Почему? Фото В. Вишневого.  
(См. статью на стр. 50.)

В этом номере 144 страницы.



# НАУКА И ЖИЗНЬ®

## № 10

### ОКТАБРЬ

Журнал основан в 1890 году.

Издание возобновлено в октябре 1934 года.

## 2014

### ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ ЖУРНАЛ



## ЦИАНЕЯ

(См. 1-ю стр. обложки.)

**Б**елое море — одно из самых маленьких морей Земли. Оно не очень благоприятно для жизни: море холодное и соединено с океаном лишь узким проливом, а в него впадают такие крупные реки, как Северная Двина, Онега, Мезень, Нива, и множество мелких речек. Поэтому вода опреснена и не все морские организмы могут тут жить. Тем не менее в Белом море зарегистрированы более 2000 видов многоклеточных животных и тысячи видов бактерий, грибов, водорослей, инфузорий, амёб и других одноклеточных.

На снимках: распространённая в морях Атлантического и Тихого океанов медуза цианея волосистая, она же жёлтая или розовая. Зонтик самых крупных особей превышает в диаметре два метра, и у таких гигантов тонкие щупальца (из-за которых вид и получил название «волосистая») могут простираться на 30 метров. Но в Белом море цианеи бывают не крупнее 50—60 сантиметров в поперечнике. Плавая в толще воды на глубине до 20 метров, лениво сокращая и расслабляя свой купол, цианея







распускает «гриву» в воде, и жгучие щупальца захватывают пищу — планктонных рачков, мелких рыбёшек и даже родственников хищника — более мелких ушастых медуз (аурелий). Но рачки-бокоплавы и мальки некоторых рыб находят укрытие под зонтиком цианеи и питаются тем, что она роняет из щупалец. Как они спасаются от её яда, неизвестно.

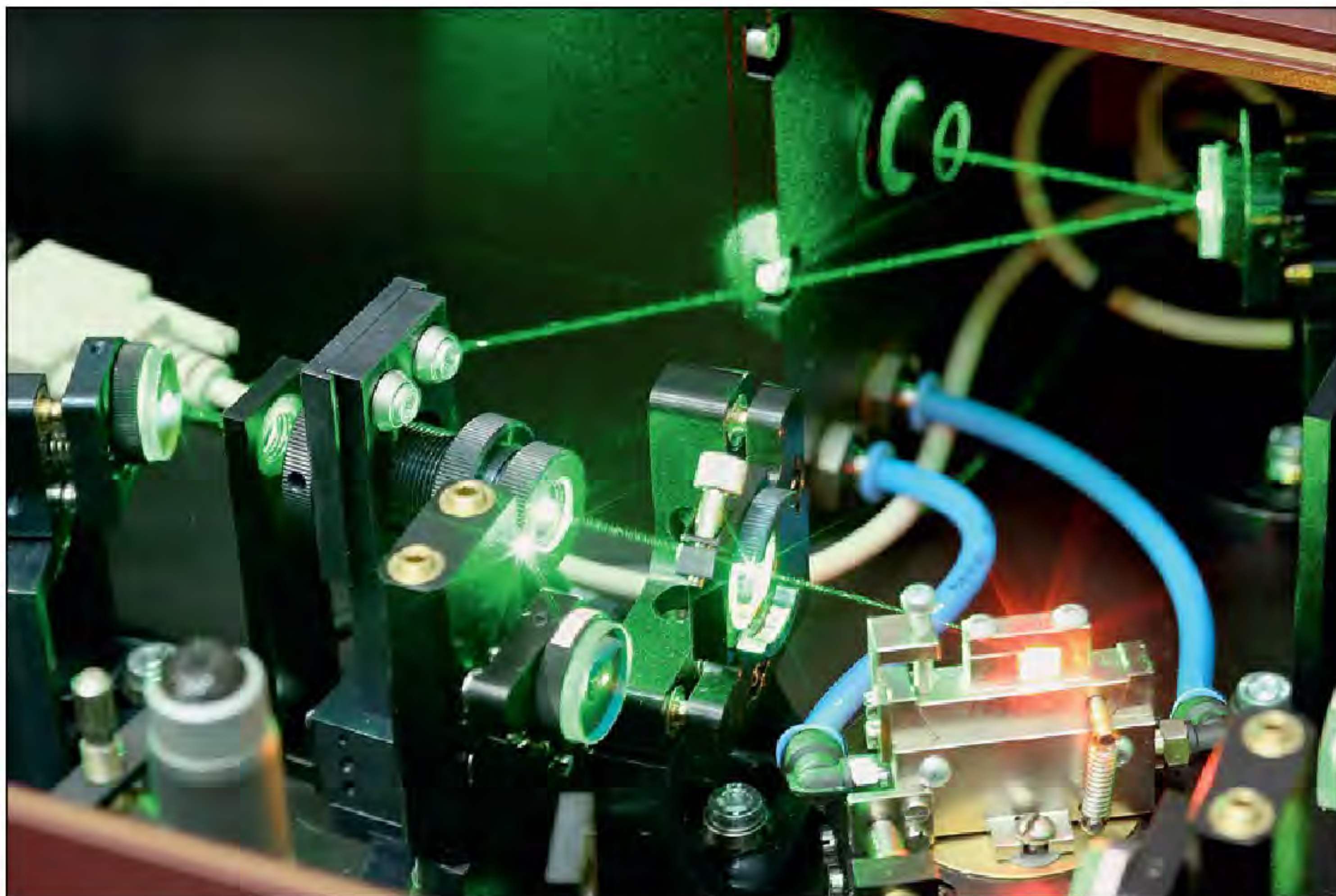
Кстати, медуза этого вида стала героем рассказа Артура Конан Дойла «Львиная грива», в котором от ядовитых щупалец гибнет человек и никто, кроме Шерлока Холмса, не может найти убийцу. Но писатель сильно преувеличил опасность цианеи. Человека она может обжечь не сильнее, чем крапива, и ожог минут через десять проходит. Гораздо опаснее другие, не такие крупные медузы, а именно австралийская морская оса и встречающийся в наших дальневосточных морях крестовичок. Вот они, особенно морская оса, действительно способны убить человека.

**Юрий РЯЗАНЦЕВ,**  
биолог.

Фото Сергея Горланова.







## АСТРОФИЗИКА С ТОЧНОСТЬЮ ДО ФЕМТОСЕКУНД

**Доктор физико-математических наук Пётр КРЮКОВ, главный научный сотрудник Физического института им. П. Н. Лебедева РАН (ФИАН), ведущий научный сотрудник Научного центра волоконной оптики РАН.**

*Имела ли Вселенная начало и будет ли конец Мира? Единственна ли в своём роде наша Земля? Одни ли мы во Вселенной? Вопросы, подобные этим, занимали Человека Разумного с тех пор, как он устремил свой взор на ночное небо. Философы склонялись к разным умозрительным заключениям. Аристотель считал, что мир только один. Эпикур полагал, что существует бесконечное множество миров, во всём подобных нашему или даже отличающихся от него. Систематические наблюдения планет Солнечной системы привели к превращению умозрительной философии в естественную науку. Самый важный шаг в этом направлении сделал на заре XVI века Николай Коперник, который «остановил Солнце и привёл в движение Землю».*

### ОТ АСТРОНОМИИ К КОСМОЛОГИИ

**А**строномические наблюдения с измерением углов между небесными телами и связь их величины с самой точной наукой древности — геометрией — составляли предмет астрологии. Разумеется, астрология считается лженаукой за попытки связывать судьбы людей с положением светил. Иоганн Кеплер утверждал: «Люди ошибаются, думая, что от небесных светил зависят земные дела». Однако важность точных измерений для науки была несомненной. Кроме того, составление гороскопов, основанное на них, приносило практическую пользу. Так, Кеплер же говорил: «Конечно, эта астрология — глупая дочка, но, боже мой, куда бы делась её мать, высокомудрая астрономия, если бы у неё не было глупенькой дочки! ...и жалование математиков так



◀ *Современные лазеры способны генерировать излучение длительностью до фемтосекунд, с соответствующим увеличением пиковой мощности. Они служат не только источником предельно коротких и мощных импульсов, но и спектральным устройством, позволяющим существенно улучшить точность спектроскопических измерений, в том числе в астрофизике.*

ничтожно, что мать, наверное, голодала, если бы дочь ничего не зарабатывала». Именно точные измерения, сделанные Тихо Браге, дали возможность Кеплеру вывести свои знаменитые законы движения планет. Благодаря Галилео Галилею, основателю экспериментальной физики, открылась возможность наблюдать небесные тела с помощью созданного им нового инструмента — телескопа (термин самого Галилея), который и сегодня остаётся важнейшим астрономическим инструментом.

Следующим эпохальным нововведением в астрономии, уже в XIX веке, стал изобретённый Густавом Кирхгофом и Робертом Бунзеном спектроскоп, с помощью которого удаётся проводить анализ вещества по спектру его излучения. Ранее Йозеф Фраунгофер открыл в спектре Солнца тёмные линии поглощения, названные его именем. Эти линии удалось связать с определёнными химическими элементами, и стало ясно, что спектр несёт очень важную информацию о космическом объекте. Значительная, если не преобладающая часть наших знаний о космосе получена с помощью спектрального анализа — достаточно вспомнить открытие гелия в спектре излучения Солнца. В настоящее время спектры астрономических объектов исследуют не только в оптической области, но и в диапазонах радиоволн, рентгеновского и гамма-излучения.

Помимо определения состава космических объектов анализ спектров позволяет измерять скорости их движения по эффекту Доплера. Если объект излучает на частоте  $\omega_0$  и движется со скоростью  $v$  относительно Земли, то принятая частота:

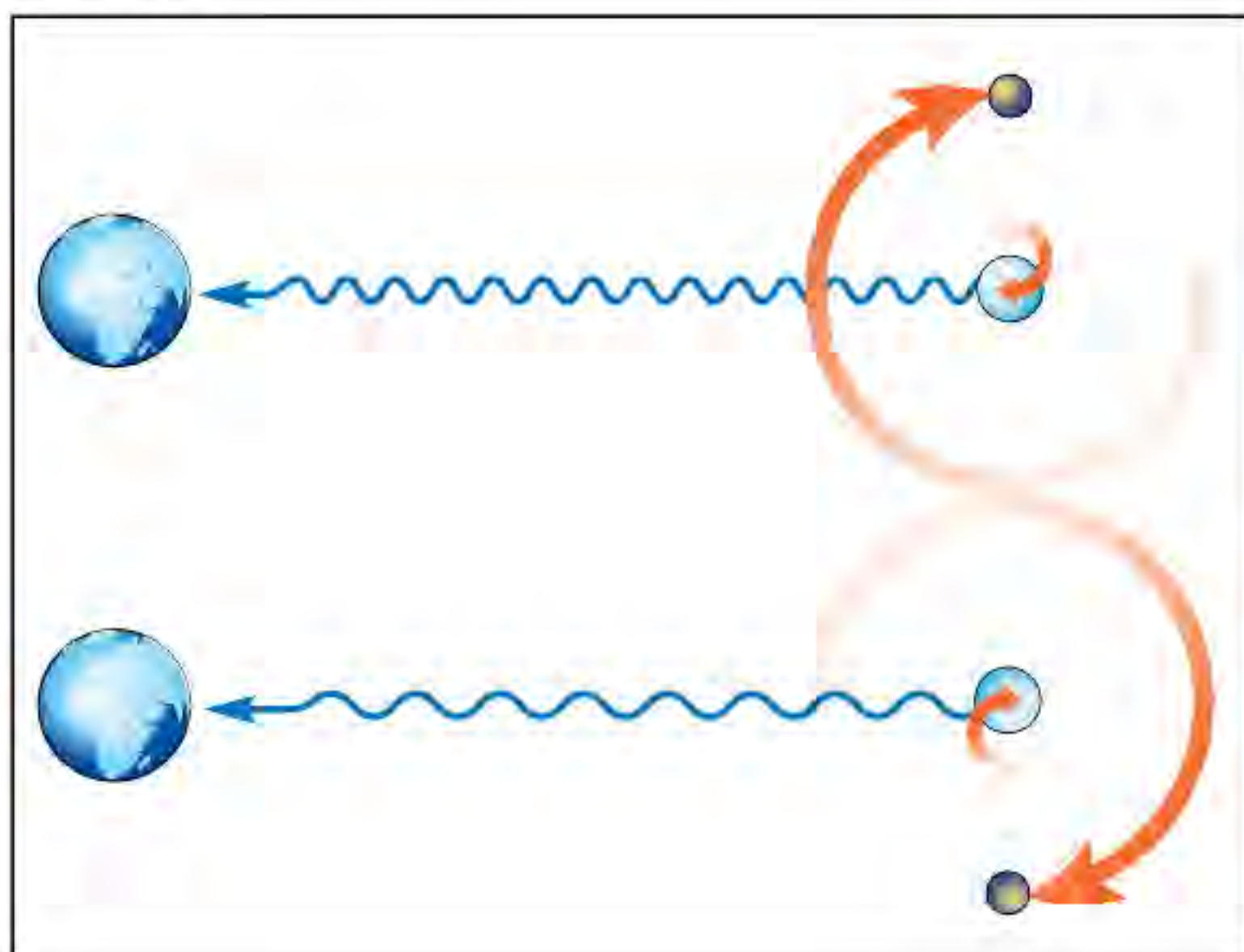
$$\omega = \omega_0 [1/(1 \pm v/c)],$$

где  $c$  — скорость света. Измерив эту частоту и сравнив её с частотой непод-

вижного источника, можно определить радиальную скорость объекта по отношению к наблюдателю. Если источник удаляется, линии спектра смещаются в красную сторону. В 1912—1914 годах обнаружили красное смещение спектральных линий в излучении галактик, что свидетельствовало об их удалении. Величина красного смещения у далёких галактик больше, чем у близких, и возрастает пропорционально расстоянию (закон Хаббла, 1929 г.). Космологическая теория объясняет такой характер красного смещения на основе общей теории относительности Альберта Эйнштейна, результаты которой были существенно развиты нашим гениальным теоретиком Александром Фридманом. Возникла концепция Большого взрыва и связанное с ним «разбегание» Вселенной.

Естественно, что интенсивность излучения чрезвычайно удалённых космических источников крайне мала. Поэтому для астрономических исследований строят гигантские телескопы, зеркала которых диаметром несколько метров позволяют исследовать свет мощных источников — квазаров — в миллиардах световых лет от нас. Красное смещение в их спектрах увеличивает длину волны излучения в несколько раз, что нетрудно заметить и измерить. Однако существуют

*Свет от звезды, вокруг которой вращается экзопланета. Под действием поля её тяготения звезда совершает небольшие колебательные движения, которые вызывают изменение длины волны излучения звезды за счёт эффекта Доплера.*







*Калибровочные спектры: сверху — спектральная лампа, внизу — лазерная гребёнка.*

задачи астрофизики, требующие измерять с высокой точностью весьма малые спектральные смещения, вызванные мизерными изменениями радиальной скорости.

### ПОИСК ЭКЗОПЛАНЕТ

**П**рецизионные измерения скоростей путём исследования спектров привели к успехам в обнаружении планет, обращающихся вокруг других звёзд, — экзопланет (см. «Наука и жизнь» № 12, 2006 г.). В настоящее время обнаружили около тысячи экзопланет. Планета в своём движении по орбите вызывает смещение самой звезды относительно общего центра масс. Она периодически меняет направление движения — то удаляется от нас, то приближается. Изменение скорости звезды можно обнаружить, измеряя в течение продолжительного времени изменение длин волн в её спектре.

Чем легче планета и чем дальше она от звезды, тем слабее эффект. Например, Юпитер вызывает движение Солнца с максимумом изменения скорости около 12 м/с с периодом в 12 лет, а Земля — лишь 9 см/с с периодом в 1 год. Поэтому большинство обнаруженных планет — это гиганты типа Юпитера, но ведётся поиск планеты, подобной нашей Земле, то есть имеющей сходную массу и обращающейся вокруг своей звезды на расстоянии, допускающем существование воды в жидкой фазе, — необходимое условие существования белковых организмов, «жизненная зона» экзопланеты. Чтобы обнаружить такую планету, необходимо измерить её скорость с точностью до нескольких сантиметров в секунду (средняя скорость пешехода — около 1 м/с, а типичные космические скорости составляют десятки километров в секунду). Таким образом, точность спектральных измерений по эффекту Доплера должна быть на уровне десятого знака после за-

пятой (одна десятиллиардная), причём требуются долговременные, на уровне нескольких лет, измерения.

### ТРЕБОВАНИЯ К АСТРОНОМИЧЕСКОМУ СПЕКТРОМЕТРУ

**А**строномы постоянно ищут пути сделать спектрометры более точными, стабильными и прецизионно калиброванными. Достижение точности спектральных измерений, соответствующих радиальным скоростям в несколько сантиметров в секунду, — чрезвычайно трудная задача, к решению которой мы сегодня лишь приближаемся.

Основная характеристика спектрометра — его разрешающая сила  $R = \lambda/\Delta\lambda = \nu/\Delta\nu$ , которая определяет минимальный относительный интервал длин волн или частот, доступный различению. При измерении скорости астрономических источников сравнивают два зарегистрированных раздельно спектра, и высокая разрешающая сила требуется для точного определения профиля спектральной линии. Не менее важна и чувствительность приёмника — отношение сигнал/шум. Для получения нужной величины сигнала используют гигантские телескопы с зеркалами площадью в десятки квадратных метров, собирающие слабый свет удалённых космических объектов. Кроме того, требуется точная привязка спектра к шкале частот (длин волн), которую нужно точно прокалибровать.

Астрономические спектрометры оснащают отражательными дифракционными решётками типа эшелле с асимметричным профилем штриха. Разрешающая способность спектрометра с дифракционной решёткой пропорциональна её размеру. Современная технология позволяет создавать решётки размерами в десятки сантиметров. В нашей стране эшелле с характеристиками на уровне мировых стандартов изготавливают в Государственном оптическом институте им. С. Д. Рождественского. Спектр регистрируют в разных порядках дифракции, что повышает точность измерений. Изображение спектра



разворачивается вдоль ПЗС-матрицы. Чем теснее расположены её пиксели, тем меньше интервал зарегистрированных частот и соответственно больше разрешающая сила. Разумеется, эффективность регистрации определяется и спектральной чувствительностью пикселей. Чтобы повысить чувствительность матрицы и снизить уровень шумов, её сильно охлаждают.

Разрешающая сила  $R$  лучших астрономических спектрометров достигает  $\lambda/\Delta\lambda \approx 100\,000$ . Всё устройство спектрометра требует высокой механической и температурной стабильности.

Спектрометр представляет собой громоздкое, размером в несколько метров, и сложное стационарное устройство. Но на входную щель неподвижного спектрометра подаётся изображение в фокусе телескопа, который поворачивается, отслеживая космический объект с точностью до долей угловой секунды. В принципе зафиксировать изображение от движущегося телескопа на неподвижной матрице можно системой линз и зеркал с исключительно точными и регулируемыми перемещениями, однако практически это неосуществимо, поэтому предлагается использовать гибкое оптоволокно. В отличие от волоконно-оптических линий связи (ВОЛС), которые широко применяются для передачи информации, здесь необходимо выполнить ряд специфических условий. Во-первых, требуется передавать излучение в очень широком спектральном диапазоне: 400–700 нм (стандартная ВОЛС работает с шириной спектра в десятки нанометров). Во-вто-

рых, на щель спектрометра необходимо передавать изображение, а не сигнал, как в системах связи. Поэтому в современных астрономических спектрометрах используют не стандартные одномодовые оптические волокна с диаметром сердцевины 5–7 мкм, а многомодовые, особой конфигурации, с сердцевиной размером в сотни микрон — по существу, световоды для передачи сфокусированного изображения. Технология позволяет создавать такие оптоволоконные системы длиной до 50 м. Важное преимущество их использования — возможность разместить спектрометр вдали от телескопа, в условиях минимальных механических и тепловых воздействий.

Ещё одно важнейшее условие прецизионного измерения спектров — размещение длин волн (частот) по длине ПЗС-матрицы, то есть калибровка спектрометра. Калибруют его, регистрируя излучение источника с хорошо известными спектральными линиями, обычно — специальной лампы типа полого катода с торием и с аргоновым наполнением. Точность калибровки определяется точностью значений длин волн каждой линии. Их получают либо путём измерений, либо расчётом на основании квантовой теории. Линии расположены нерегулярно и имеют разную интенсивность. Атлас спектральных линий, который используют

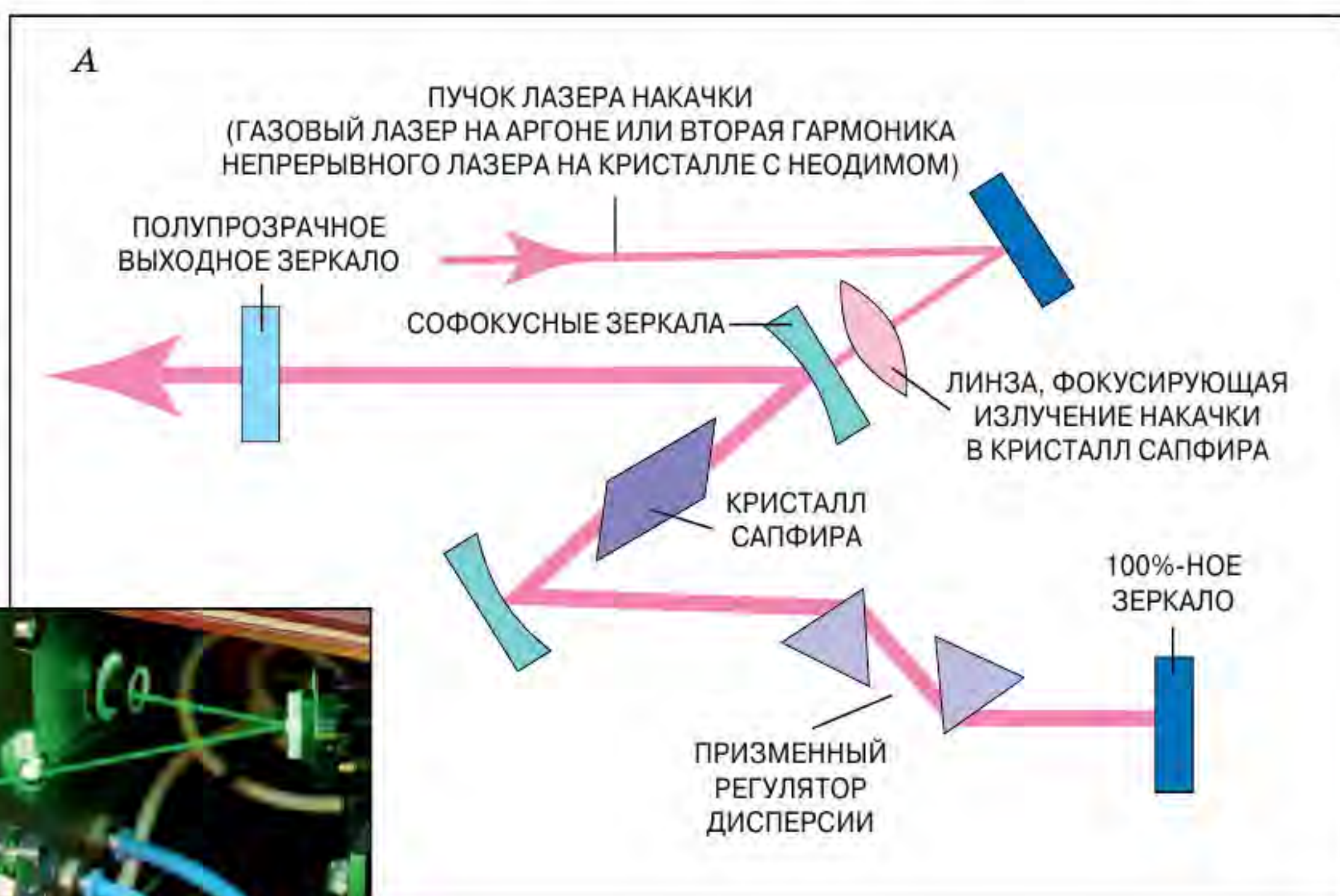
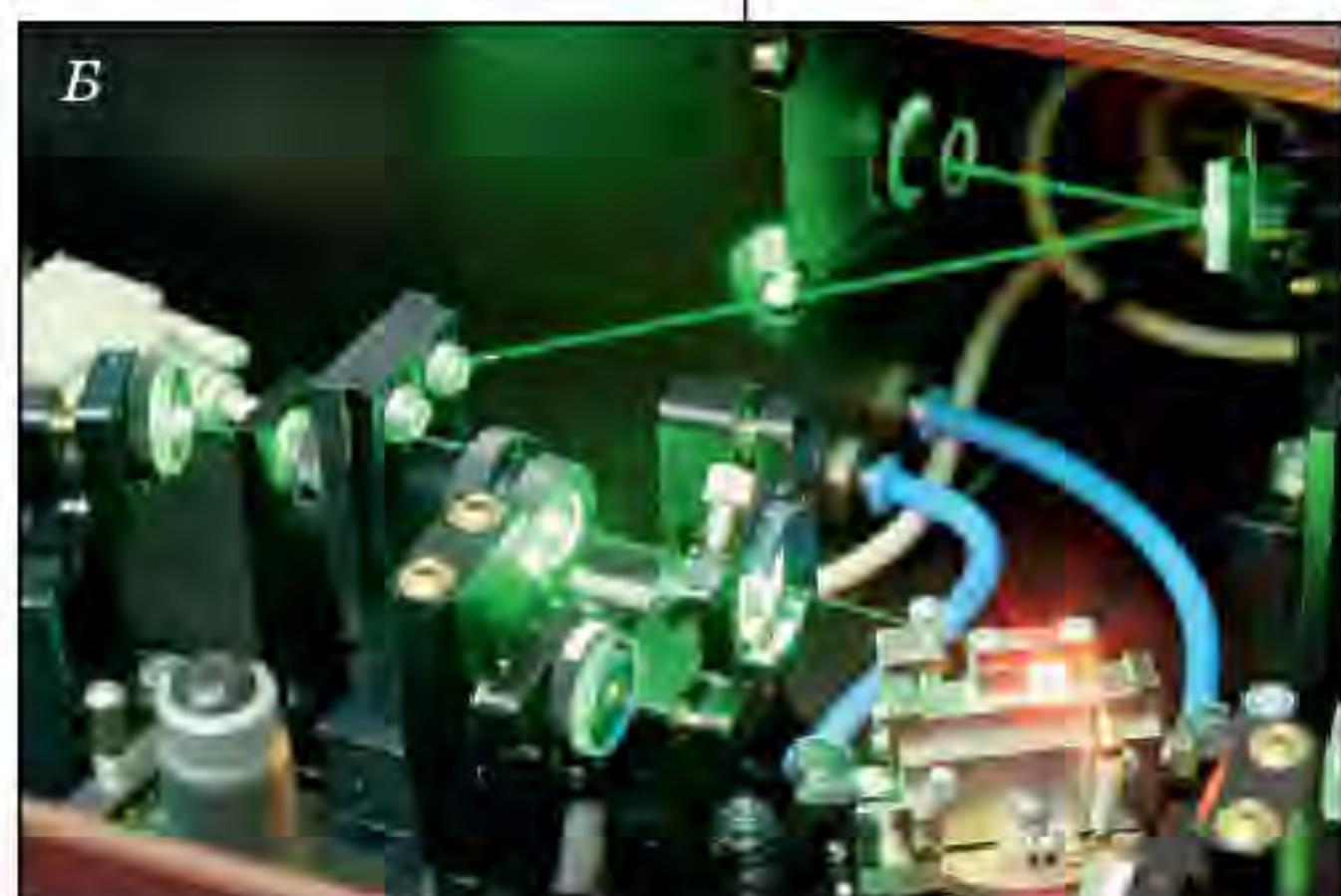
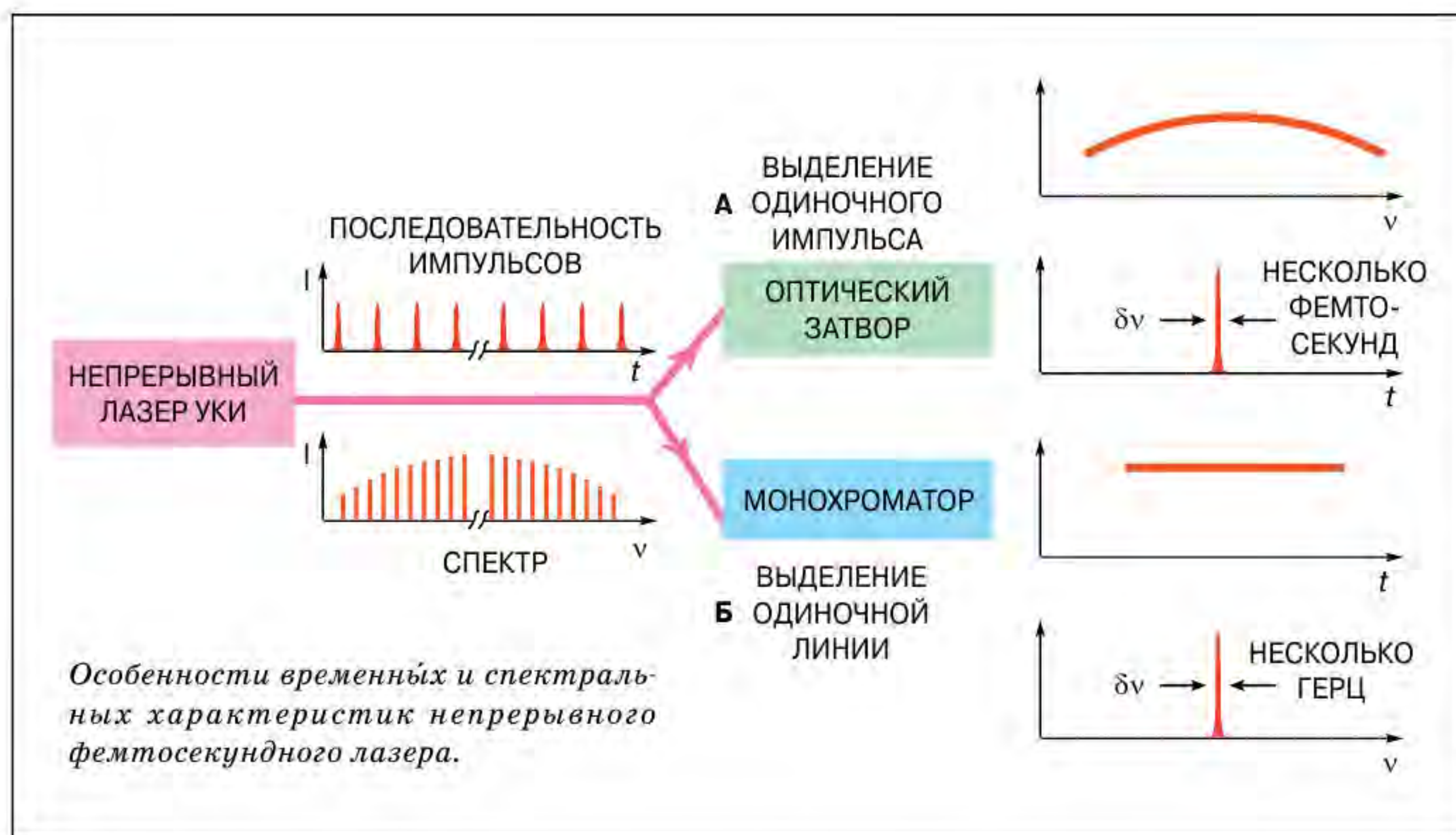


Схема непрерывного лазера фемтосекундных импульсов с керровской линзой (А) и внешний вид действующей установки (Б).





для калибровки, обеспечивает точности измерений радиальной скорости на уровне 1 м/с. Для точности измерений на уровне сантиметров в секунду требуется более совершенная методика, которую предоставляет современная лазерная физика.

#### ЛАЗЕРНАЯ ГРЕБЁНКА СПЕКТРАЛЬНЫХ ЛИНИЙ

Лазер состоит из оптического резонатора, образуемого парой зеркал, и активной среды между ними. Активную среду снабжает энергией накачка — излучение светодиодов или ламп, электрический ток и пр. На собственных частотах (модах) резонатора происходит генерация излучения в виде направленного пучка, причём его спектр состоит из узких линий, соответствующих частотам мод. Важное физическое явление, необходимое для работы лазера, — это нелинейный эффект: насыщение активной среды. Он приводит к тому, что интенсивность лазерного излучения не превосходит определённых значений и реализуется либо непрерывный, либо импульсный режим генерации. Для управления характеристиками излучения в резонатор помещают различные устройства. Одни (селекторы мод) позволяют получать излучение в виде одиночной спектральной линии, причём чрезвычайно узкой (менее долей герца). И лазер в этом случае становится источником высокомонокроматического излучения. Другие устройства — так называемые модуляторы

добротности — создают излучение в виде весьма коротких импульсов. Модуляторы добротности имеют различное устройство, в частности для них используют просветляющийся поглотитель — слой вещества, поглощающего лазерное излучение, причём коэффициент поглощения уменьшается с ростом интенсивности. Поэтому слой становится прозрачным только на очень короткое время в момент, когда интенсивность импульса достигает максимума. Действие нелинейных эффектов — насыщение активной среды и поглощение, зависящее от интенсивности, — приводит к формированию импульсов лазерного излучения высокой пиковой мощности. Самые короткие импульсы, вплоть до единиц фемтосекунд ( $1 \text{ фс} = 10^{-15} \text{ с}$ ), излучают лазеры, работающие в режиме пассивной синхронизации мод, с просветляющимся поглотителем, имеющим малое время релаксации (восстановления начального поглощения) просветлённого состояния.

По-прежнему идут работы как по достижению высокой монокроматичности лазерного излучения, так и по сокращению длительности его импульса, причём эти направления ранее считались совершенно разными и по подходам, и по методикам исследований. Так, высокая монокроматичность излучения означает высокую временную когерентность и, следовательно, требует высокой стабильности непрерывного лазера. В этом случае измерение частот исключительно узкого спектра излучения представляется

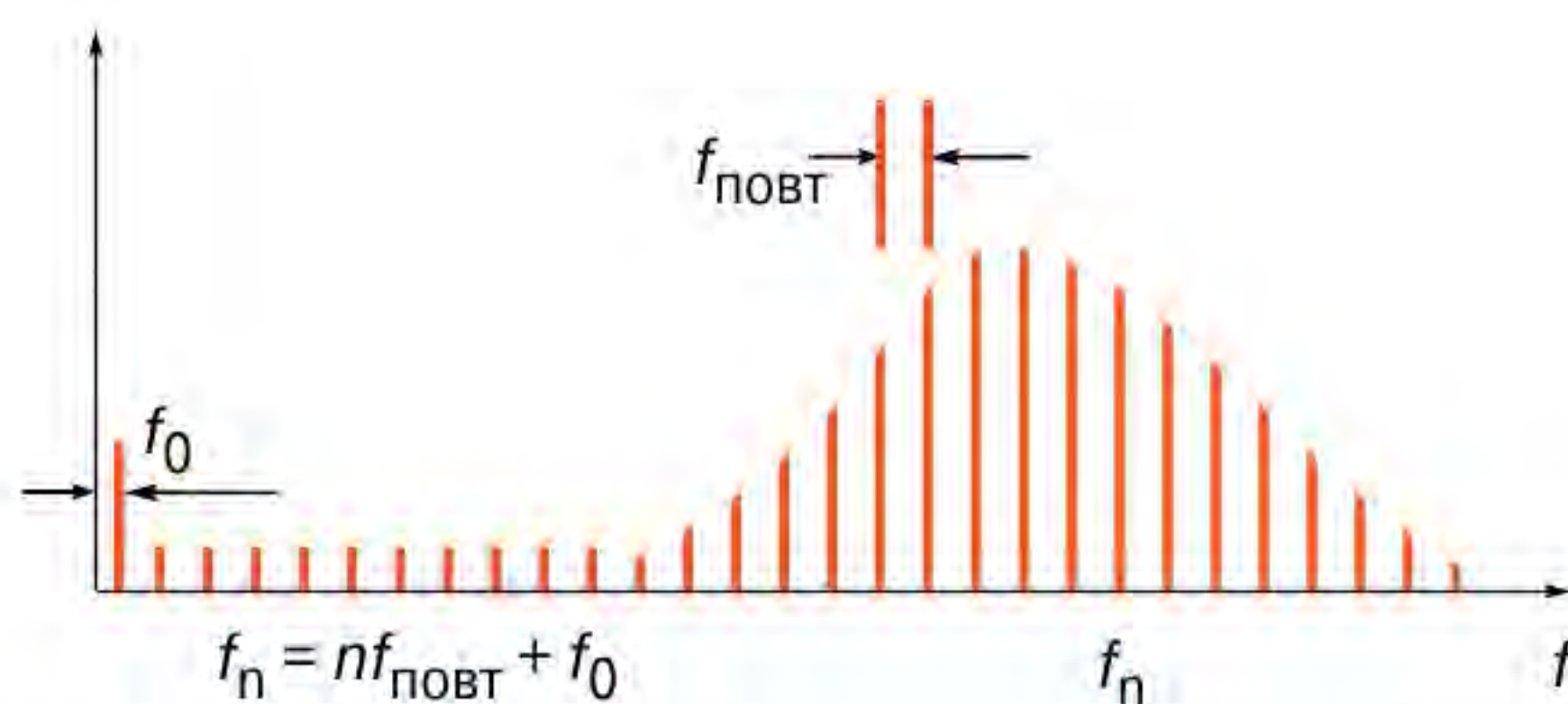


важнейшей задачей. С другой стороны, сокращение длительности импульса приводит, согласно преобразованию Фурье, к появлению широкого спектра частот, который не несёт важной информации. Важнейшая задача здесь — измерение длительности импульса и его формы, причём в диапазоне пико- и фемтосекунд, что требует особых методик.

Ситуация радикально изменилась в 1999 году, когда был создан квантовый генератор совершенно нового типа — лазер непрерывного излучения фемтосекундных импульсов, работающий в режиме пассивной синхронизации мод. Неожиданно оказалось, что этот генератор ультракоротких импульсов служит также источником излучения в виде чрезвычайно узких спектральных линий. Это так называемый лазер с керровской линзой, в котором использовался кристалл сапфира (кристаллическая окись алюминия с ионами титана). Замечательной его особенностью стало использование эффекта нелинейной оптики — самофокусировки.

Показатель преломления прозрачной среды, через которую проходит мощный

лазерный пучок, зависит от напряжённости электрического поля электромагнитной волны излучения (оптический эффект Керра). В результате происходит искривление волнового фронта лазерного пучка так, что среда превращается в собирающую линзу («керровская линза»). В кристалле сапфира потери излучения с ростом интенсивности уменьшаются и сжатый пучок свободней проходит через апертуру лазерной системы. Получается, что эта самофокусировка действует подобно просветляющемуся поглотителю, нужному для генерации фемтосекундных импульсов в режиме пассивной синхронизации мод, и дополнительный поглотитель уже не требуется. Принципиальная особенность этого лазера заключается в том, что накачку кристалла сапфира производит сфокусированное непрерывное лазерное излучение в зелёной области спектра (аргоновый газовый лазер или вторая гармоника излучения твёрдотельного лазера на кристаллах с ионами неодима). Благодаря непрерывной накачке лазер испускает строго периодическую последовательность импульсов с частотой повто-



*Вид спектра гребёнки узких спектральных линий (для наглядности показано лишь несколько линий, число которых достигает миллиона). Интервал между ними равен частоте повторения фемтосекундных импульсов  $f_{\text{повт}}$ . Её можно точно регулировать, изменяя длину резонатора. Но частоты линий не кратны: видно, что гребёнка при продолжении к нулю сдвигается на некоторую величину, меньшую,  $f_{\text{повт}}$ , которую обозначают  $f_0$ . Её значение определяется величиной дисперсии вещества внутри резонатора лазера. Она меняется при накачке активной среды, поэтому величину  $f_0$  можно контролировать, регулируя мощность накачки. Частота каждой линии гребёнки  $f_n = n f_{\text{повт}} + f_0$ , где  $n$  — целое число. Замечательно, что обе эти частоты лежат в радиодиапазоне, их можно плавно регулировать и с высокой точностью сопоставлять с частотой атомных часов (цезиевым эталоном секунды). Для определения  $n$  достаточно измерить длину волны гребёнки с точностью лучшей, чем интервал между соседними её линиями. Это вполне осуществимо стандартными методами спектроскопии. Использование лазерной гребёнки для калибровки спектрометра имеет следующие преимущества: все линии эквидистантны (расположены на равных интервалах), что измерено на уровне 16-го знака; они практически не отличаются по интенсивности; их положение можно плавно регулировать и точно устанавливать путём сопоставления с атомными часами.*





*Фемтосекундный волоконный лазер, разработанный в «Авеста-проект», — устройство вполне компактное.*

рения, определяемой оптической длиной резонатора, длительностью 20—30 фс на длине волны около 780 нм (красный свет). Причём интервал между импульсами и, следовательно, частоту повторения можно легко регулировать, просто изменяя расстояние между зеркалами резонатора.

Согласно преобразованию Фурье, спектр непрерывной периодической последовательности импульсов состоит из набора дискретных частот. Это означает, что спектр непрерывного лазера ультракоротких импульсов существенно отличается от лазера, генерирующего одиночные ультракороткие импульсы. А именно: спектр представляет собой гребёнку чрезвычайно узких спектральных линий (лазерных мод), заполняющих полосу, ширина которой соответствует длительности ультракороткого импульса, а интервал между линиями определяется периодом повторения импульсов. Уникальность этого лазера в том, что он может быть источником как ультракороткого импульса, вырезанного оптическим затвором, так и узкой спектральной линии, выделенной монохроматором. Ширина спектральной гребёнки обычно составляет 50—80 нм (ширина полосы усиления активной среды). Частоты линий (моды резонатора) определяются дисперсией вещества внутри резонатора. Для прецизионного контроля положения линий используется специальная методика, требующая существенного увеличения ширины гребёнки.

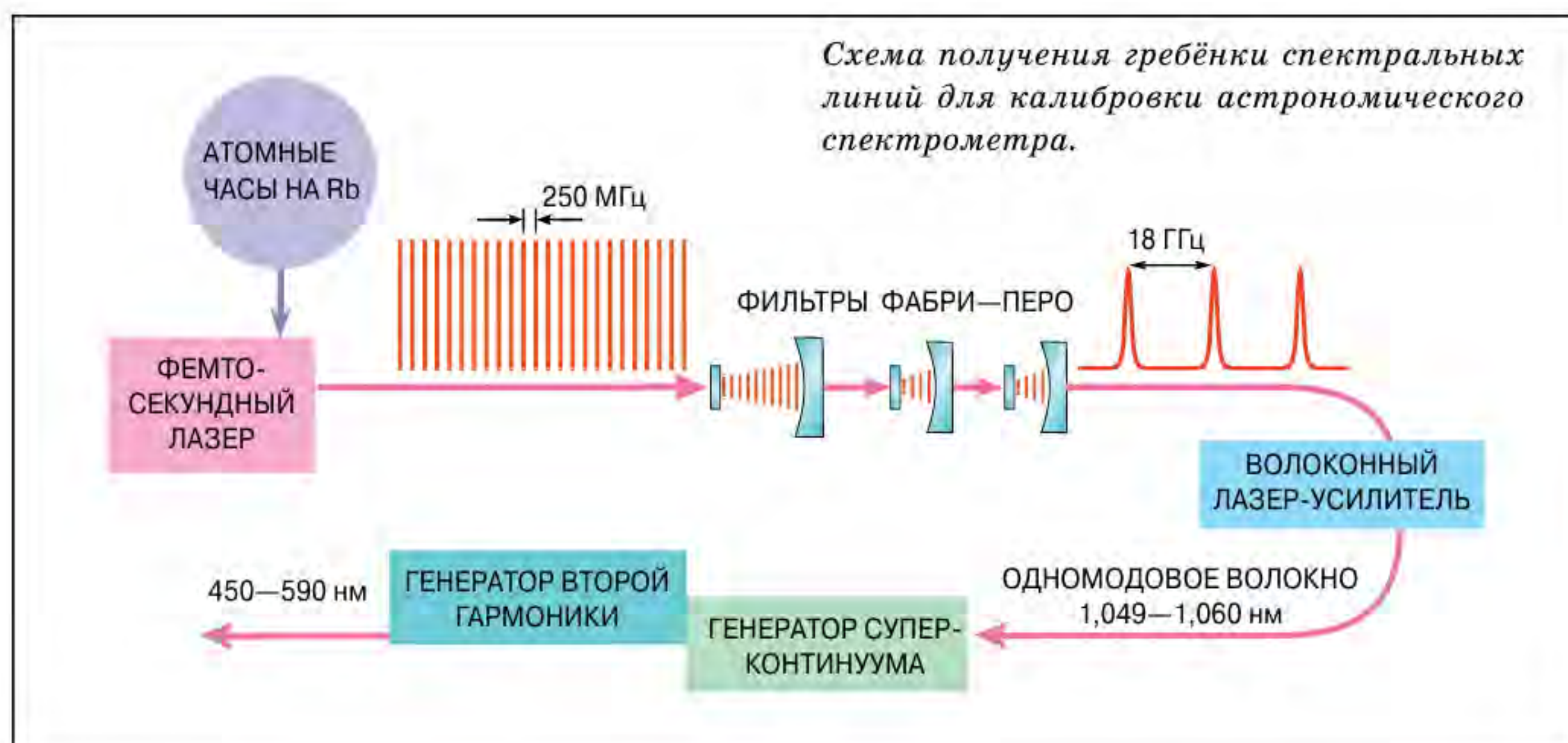
Увеличить ширину гребёнки более чем в десять раз удалось с помощью ещё од-

ного нелинейного эффекта, основанного, как и самофокусировка, на изменении показателя преломления в зависимости от интенсивности. Поскольку в импульсе интенсивность быстро меняется во времени, происходит соответствующее изменение показателя преломления и, следовательно, фазы световой волны — получается фазовая самомодуляция. Быстрое изменение фазы порождает новую частоту, в результате возникает излучение с очень широким непрерывным спектром, подобным спектру излучения лампы накаливания или Солнца. Отсюда название эффекта — «суперконтинуум», связанное с понятием непрерывности, причём продолжительность этого свечения равна длительности импульса. Возникает ультракороткий импульс с очень широким спектром. Эффективность этого явления зависит от интенсивности лазерного излучения, нелинейных свойств материала и протяжённости слоя, в котором излучение взаимодействует с веществом. Однако в нелинейной среде лазерный импульс растягивается и, следовательно, его интенсивность уменьшается из-за дисперсии вещества среды, что не позволяет сильно увеличить протяжённость слоя нелинейного взаимодействия. Замечательная особенность оптических микроструктурированных волокон — возможность изготовить волокна с нулевой дисперсией на заданной длине волны. При фокусировании излучения непрерывного лазера фемтосекундных импульсов в сердцевину такого волокна получается спектр не непрерывный, а состоящий из тех же узких линий, но простирающихся на всю ширину спектра суперконтинуума.

Таким образом, непрерывный лазер фемтосекундных импульсов в сочетании с микроструктурированным оптическим волокном оказывается уникальным спектральным источником — генератором гребёнки искусственных чрезвычайно узких спектральных линий. Причём ширина гребёнки способна покрывать весь видимый диапазон, а положение её линий можно регулировать с очень высокой точностью.

Изобретение в 1999 году лазерной гребёнки произвело подлинную революцию в области прецизионной спектроскопии. Появилась возможность прямого измерения оптических частот, разработаны сверхточные и компактные атомные часы с использованием фемтосекундных лазеров.



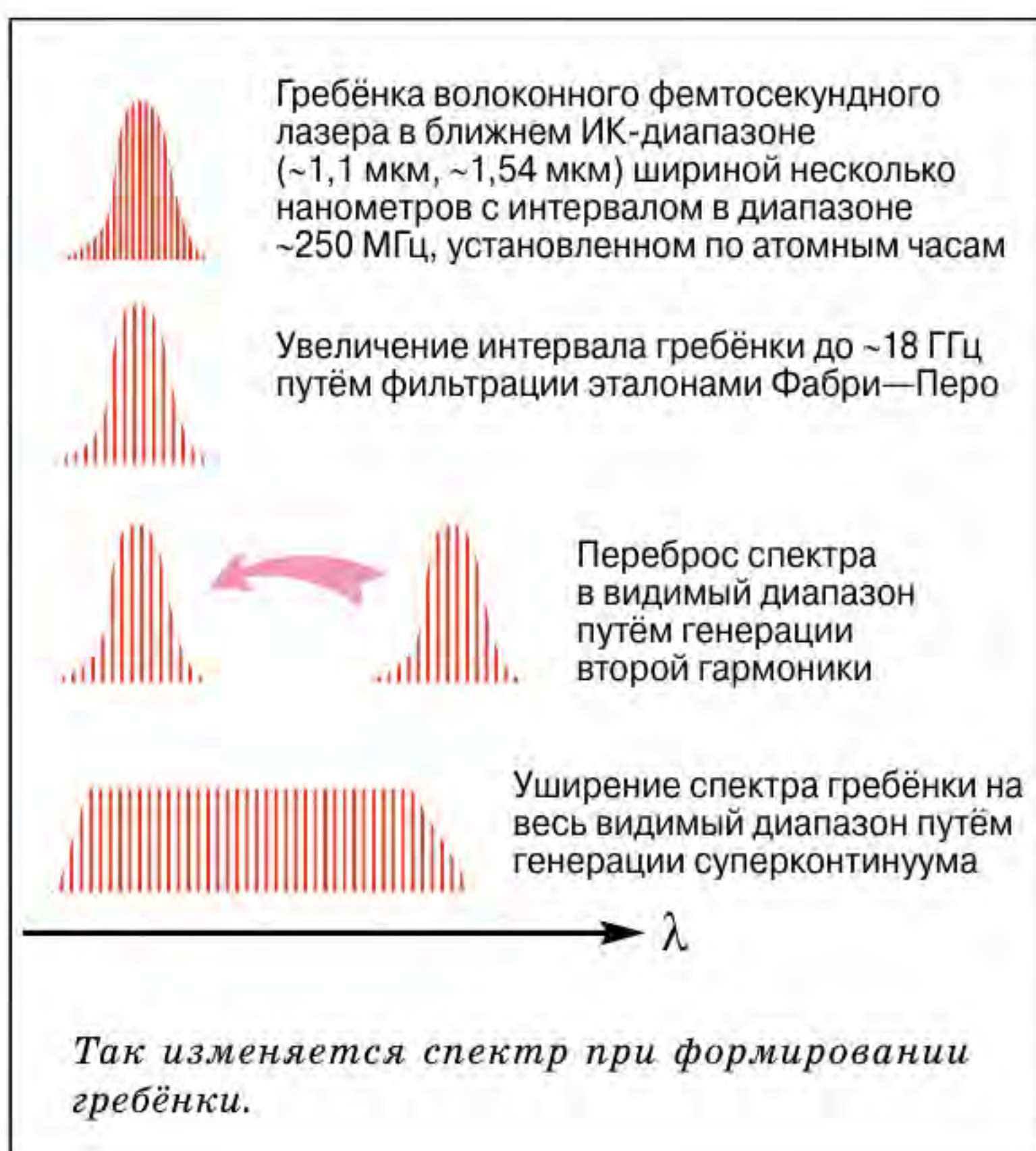
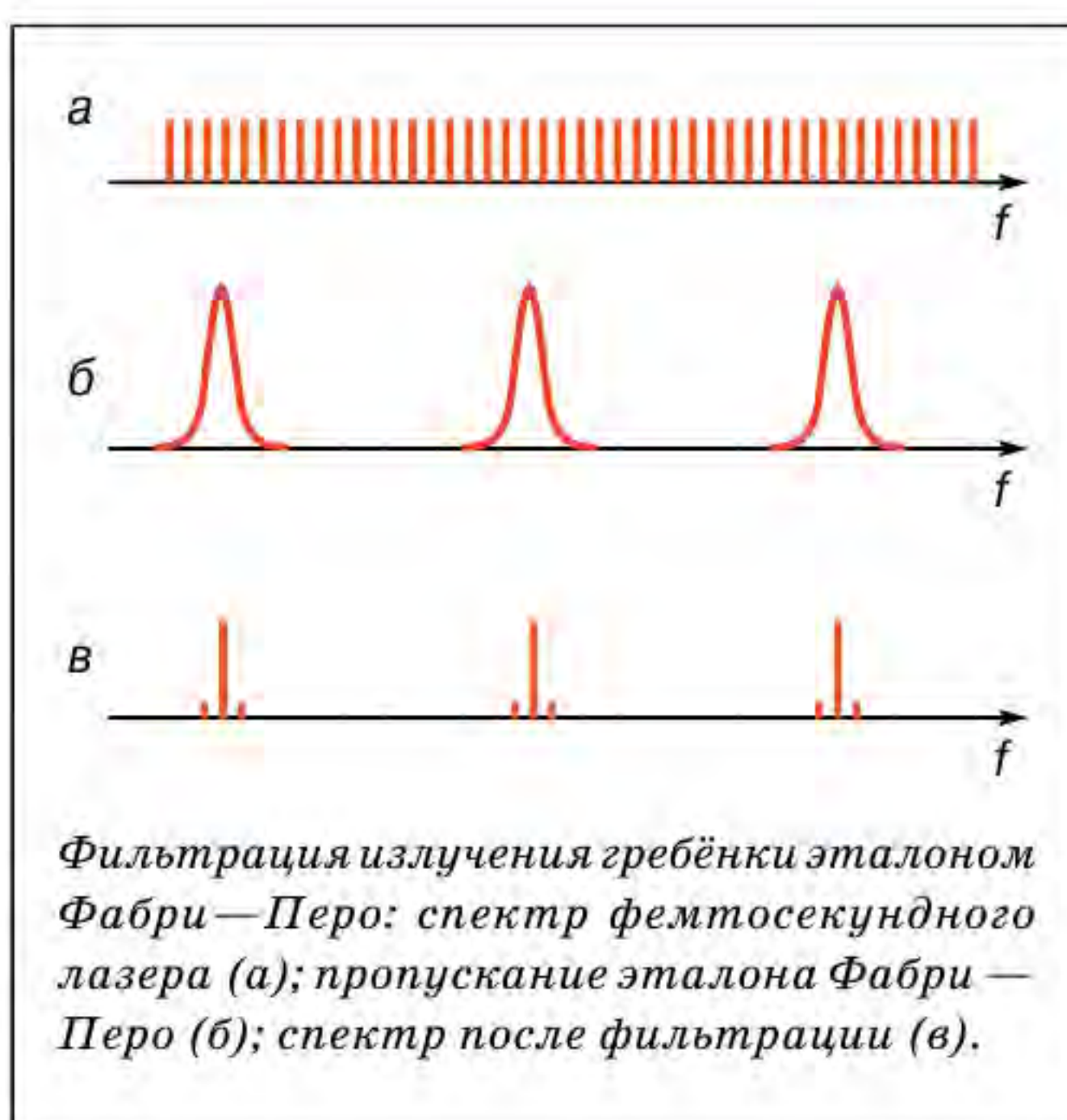


Наградой за достижения стала Нобелевская премия 2005 года Теодору Хэншу и Джону Холлу (см. «Наука и жизнь» № 1, 2006 г.).

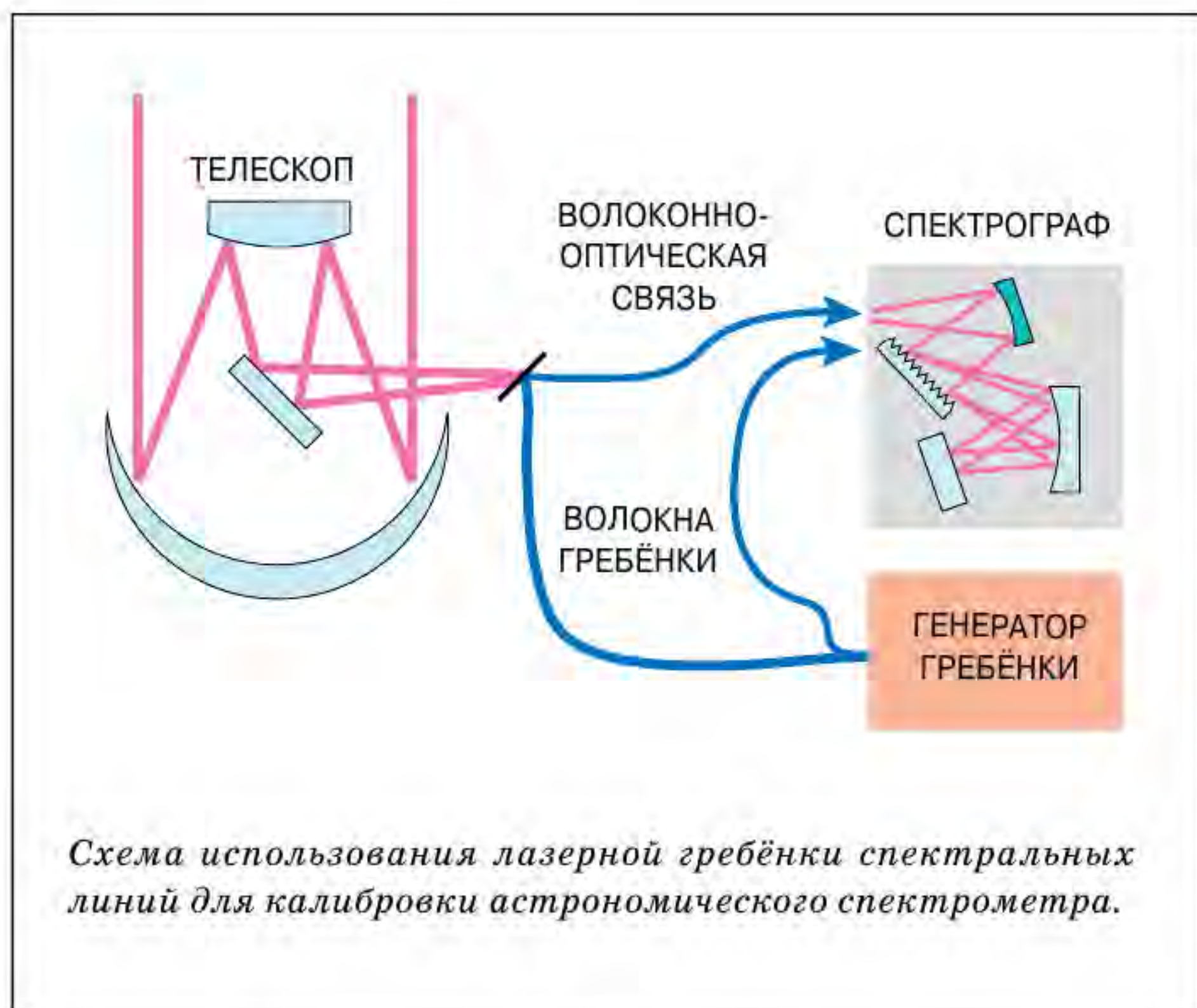
### КАЛИБРОВКА АСТРОНОМИЧЕСКИХ СПЕКТРОМЕТРОВ

Естественно, возникло желание использовать лазерную гребёнку для калибровки астрономических спектрометров. Такая калибровка могла бы обеспечить абсолютное измерение доплеровских сдвигов на уровне  $10^{-11}$ , что соответствует точности измерения радиальной скорости до 1 см/с. Однако спектр гребёнки необходимо настраивать путём изменения длины резонатора лазера и стабилизации уровня накачки, что усложняет калибровку и требует участия специалистов-лазерщиков в астрономических измерениях. С другой стороны, появляется возможность вести долговременные измерения в разных обсерваториях. Однако здесь имеется существенное препятствие.

Частота повторения импульсов фемтосекундного лазера, определяемая оптической длиной резонатора, обычно около 100 МГц, и, следовательно, таков же интервал между линиями гребёнки. Как уже говорилось, астрономические спектрометры имеют разрешающую силу  $R$  порядка  $10^5$ . Это означает, что в оптической области (например, 500 нм, или  $6 \cdot 10^{14}$  Гц) разрешаемый интервал будет 6 ГГц, значительно превосходящий интервал гребёнки, и её линии сольются в сплошной спектр. Поскольку интервал между линиями обратно пропорционален длине резонатора, необходимо во много раз сократить размеры лазера,







кундный лазер, выпускаемый «Авеста-проект», имеет размеры коробки для обуви. Однако длину резонатора из-за протяжённости волокна трудно сократить. Поэтому лазер надёжно работает с частотой повторения фемтосекундных импульсов около 250 МГц.

Проблему использования лазеров даже с такой сравнительно низкой частотой повторения импульсов для калибровки спектрометра удалось решить спектральной фильтрацией излучения гребёнки. Нужными для

это крайне трудно сделать. Помимо технических трудностей существует и принципиальное препятствие. Режим непрерывной генерации фемтосекундных импульсов осуществляется за счёт зависимости показателя преломления от интенсивности лазерного излучения. Возрастание частоты повторения импульсов приведёт к уменьшению их интенсивности, которая может стать недостаточной для работы лазера.

Тем не менее путём исключительных усилий удалось сделать сапфировый лазер фемтосекундных импульсов с частотой повторения 10 ГГц настолько малых размеров, что мог разместиться на 50-копеечной монете. Однако он оказался непригодным для целей астрофизики главным образом из-за низких эксплуатационных характеристик. В частности, потребовались дорогой, сложный и недостаточно компактный лазер накачки, а также система охлаждения. Вся лазерная установка получилась недостаточно эффективной.

В настоящее время самыми совершенными генераторами фемтосекундных импульсов стали не сапфировые лазеры, а лазеры на оптических волокнах, активированных ионами эрбия и иттербия (длины волн 1,51 и 1,1 мкм), с прямой и эффективной накачкой компактными полупроводниковыми лазерами сравнительно малой мощности. Такие волоконные лазеры отличаются высоким кпд, невелики, не требуют охлаждения и на несколько порядков дешевле сапфировых. Например, волоконный фемтосе-

кундными свойствами обладает классическая конструкция интерферометра (эталона) Фабри — Перо: пары зеркал с высоким коэффициентом отражения. В результате многолучевой интерференции через эталон проходит излучение лишь с определёнными длинами волн (моды), значения которых определяются расстоянием между зеркалами. Если оно кратно длине резонатора лазера, то через эталон пройдёт излучение с разрежёнными спектральными линиями. Степень фильтрации зависит от коэффициента отражения зеркал. Для выделения нужных линий гребёнки используют последовательность из двух-трёх эталонов. Настраивают эталоны фильтра так же, как гребёнку лазера, — изменяя длину резонатора с помощью пьезоэлемента. В результате удалось создать схему лазерной гребёнки, пригодную для калибровки астрономического спектрометра.

Гребёнку спектральных линий генерирует волоконный фемтосекундный лазер (длина волны 1,1 или 1,51 мкм) с частотой повторения импульсов, регулируемой в области 250 МГц. Прецизионную настройку частоты интервала гребёнки ( $f_{\text{повт}}$ ) производят по атомным часам на рубидии с помощью пьезоэлектрической системы. Точное положение гребёнки на шкале, определяемое частотой  $f_0$ , выставляют регулировкой и фиксацией интенсивности накачки лазерным диодом. Расширяют интервал гребёнки до 18 ГГц фильтрацией лазерного излучения эталонами Фабри — Перо. Поскольку





астрономический спектрометр работает в широком видимом диапазоне, необходимо преобразовать инфракрасное излучение гребёнки в видимый диапазон и расширить ширину спектра методами нелинейной оптики. Но так как для этого требуется достаточно интенсивное излучение, используют лазер-усилитель на том же волокне, что и в излучающем лазере. Усиленное излучение преобразуют во вторую гармонику, в видимый диапазон. Чтобы получить широкий спектр гребёнки, используют генерацию суперконтинуума в оптическом волокне с высокой нелинейностью. В результате получается гребёнка узких спектральных линий, пригодных для прецизионной калибровки спектрометра.

Излучение гребёнки направляют по оптическому волокну в фокус телескопа, откуда излучение звезды и гребёнки подаётся через волоконно-оптическую линию на щель спектрометра. Таким образом, ПЗС-матрица одновременно регистрирует исследуемый спектр и точные калибровочные метки.

В 2012 году две группы астрофизиков — одна под руководством С. Диддамса (США), другая — Т. Хэнша (ФРГ) — продемонстрировали успешное использование такого подхода в изучении экзопланет. Американские исследователи работали на телескопе диаметром 9,2 м в обсерватории МакДонал-

*Телескоп с зеркалом диаметром 6 м (БТА) Специальной астрофизической обсерватории РАН.*

да (Техас, США), а немецкие — на телескопе 3,6 м в Европейской Южной Обсерватории. Хотя точность порядка сантиметров в секунду ещё не достигнута, результаты их работ показали, что она вполне осуществима в ближайшее время.

В нашей стране исследования экзопланет ведутся в Специальной астрофизической обсерватории РАН на уникальном телескопе БТА (Большой телескоп азимутальный) диаметром 6 м и эшелле-спектрометре с разрешением около 100 000 в диапазоне 400—750 нм. Для усовершенствования спектрометра предполагают использовать оптоволоконный вход и калибровку лазерной гребёнкой. Эти работы планируют провести в кооперации с Научным центром волоконной оптики (НЦВО РАН), Физическим институтом им. П. Н. Лебедева РАН (ФИАН) и «Авеста-проект». НЦВО РАН обладает современной технологией изготовления разнообразных оптических волокон и опытом исследований в области волоконной оптики на самом высоком уровне. В ФИАНе имеется богатый опыт разработок и исследований в области прецизионной спектроскопии и создания



сверхточных атомных оптических часов. С помощью специалистов «Авеста-проект» там создана система оптических часов с использованием волоконных фемтосекундных лазеров, на основе которой можно создать калибратор.

#### **ПРЯМОЕ ИЗМЕРЕНИЕ РАСШИРЕНИЯ ВСЕЛЕННОЙ**

**П**омимо поиска и исследования экзопланет прецизионные спектральные измерения скоростей галактик позволяют, возможно, найти ответы и на другие весьма важные вопросы астрофизики, скажем, прояснить детали эволюции Вселенной. Согласно существующим представлениям, Вселенная расширяется после Большого взрыва, который произошёл около 14 млрд лет назад. При этом возникает важнейший вопрос: постоянна ли скорость расширения, замедляется ли оно или ускоряется. В 1962 году, когда ещё считали, что разлёт должен замедляться под действием всемирного тяготения, появилась идея непосредственно определять величину изменения скорости разлёта путём измерения скоростей далёких космологических объектов на протяжении длительного интервала времени. Однако оценки показали, что при точности спектральных измерений, имевшейся тогда, потребовалось бы вести наблюдения сотни лет.

В 2011 году Нобелевскую премию присудили Солу Перлмуттеру, Брайану П. Шмидту и Адаму Дж. Риссу за доказательство ускоренного расширения Вселенной по наблюдениям далёких сверхновых звёзд (см. «Наука и жизнь» № 12, 2011 г.). Это удивительное открытие заставило предположить, что ускорение происходит из-за влияния так называемой тёмной энергии, природа которой загадочна. Известно только, что она составляет почти три четверти полной энергии Вселенной (см. «Наука и жизнь» № 3, 2004 г.; № 5, 2005 г.). Согласно оценкам, скорость разлёта увеличивается примерно на 6 см/с за год. Такая точность астрономических спектральных измерений скоростей по доплеровским сдвигам, достижимая лазерными методами калибровки спектрометров, вполне осуществима. В 2005 году для прямых измерений скорости расширения был предложен проект CODEX (COsmic Dynamics EXperiment). Сегодня

предполагают использовать следующие поколения телескопов (VLT — Very Large Telescope) для наблюдений в течение 10—15 лет с точностью измерений радиальной скорости 1—10 см/с.

Ещё одна фундаментальная проблема, для решения которой можно было бы использовать прецизионные спектральные астрономические исследования, — ведение мониторинга значений фундаментальных физических констант. В 1937 году Поль Дирак предположил, что фундаментальные физические величины (например, постоянная тонкой структуры  $\alpha = e^2/\hbar c \approx 1/137$ , где  $e$  — заряд электрона,  $\hbar$  — постоянная Планка,  $c$  — скорость света) могут меняться с увеличением возраста Вселенной. А поскольку характеристики спектров атомов и молекул связаны с величиной  $\alpha$ , прецизионные измерения спектров излучений объектов, удалённых на миллиарды световых лет, и сравнение их с лабораторными могли бы отметить такие изменения, если они имеют место.



За чуть более полувека с момента создания первого квантового генератора появилось множество лазеров разных типов, которые нашли широчайшее применение в науке, технике и в повседневной жизни, приведя к появлению нелинейной и волоконной оптики. Эти новые разделы физики, в свою очередь, способствовали совершенствованию лазеров и лазерных технологий, существенному повышению точности измерений, весьма важных для астрофизики. Немалая трудность таких исследований связана с тем, что астрономы в большинстве своём мало знают о возможностях квантовой оптики, а лазерщики — о задачах астрофизики. Ведь специалисты в области лазеров ультракоротких импульсов традиционно имеют дело только с исследованием сверхбыстрых процессов и взаимодействия мощного лазерного излучения с веществом.

Но этот недостаток легко преодолеть. Разработка и совершенствование лазерных систем и участие в астрофизических исследованиях открывают для молодых исследователей замечательные перспективы в изучении самых актуальных проблем фундаментальной науки.

*Иллюстрации предоставлены автором.*



# ОПТИКА И СПЕКТРОСКОПИЯ

## НЕКОТОРЫЕ ТЕРМИНЫ И ПОНЯТИЯ

### Линии Фраунгофера.

В непрерывном солнечном спектре, который исследовал ещё Ньютон, английский физик У. Волластон в 1802 году впервые заметил одиночные чёрные линии. В 1814 году их заново обнаружил и описал немецкий физик Й. Фраунгофер, а Р. Кирхгоф в 1859-м объяснил причину их появления.

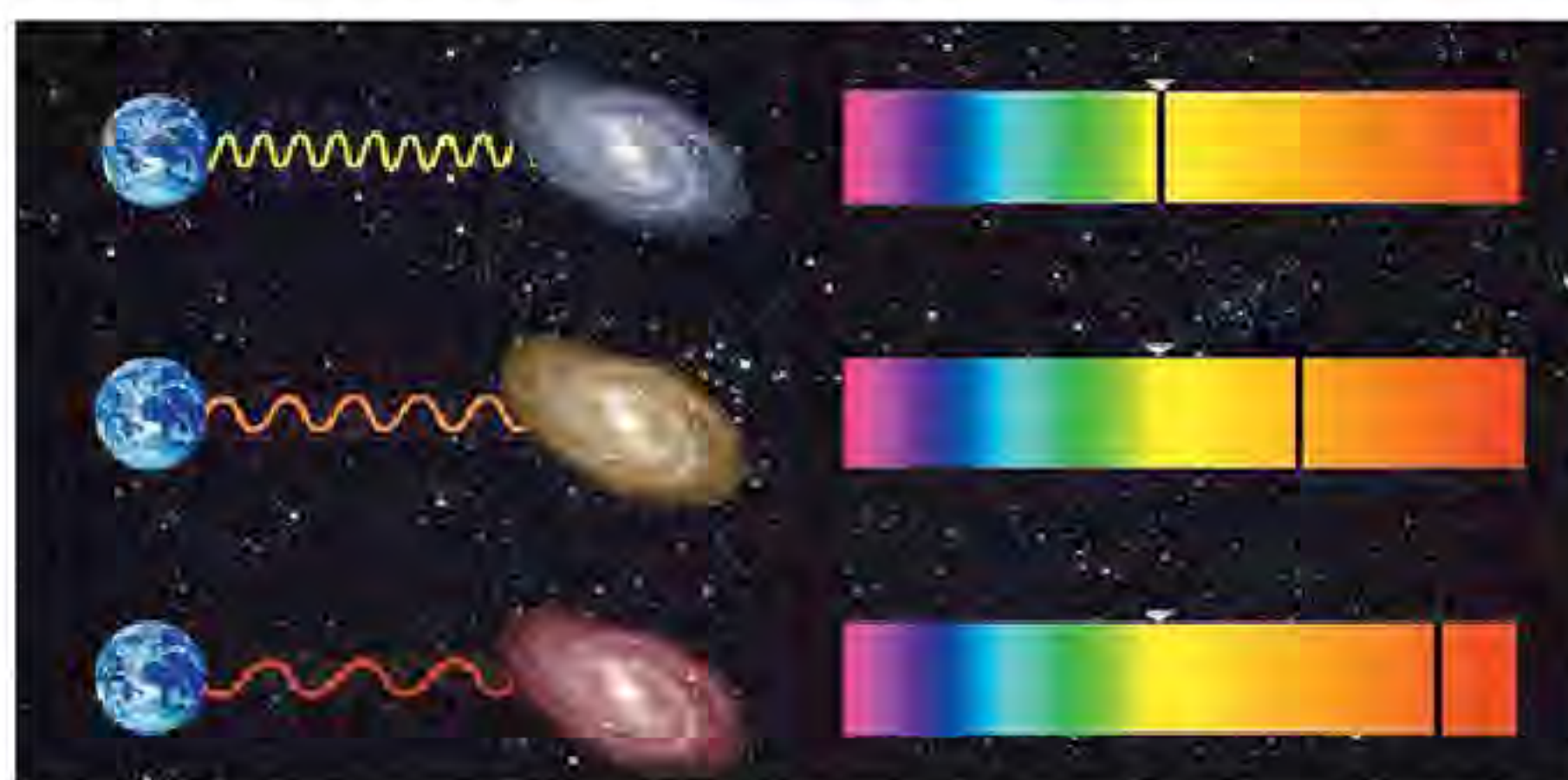
Атомы нагретого до высокой температуры вещества испускают излучения, длины волн которых характерны для каждого атома (именно на этом их свойстве основан метод спектрального анализа). А те же атомы, но холодного вещества эти излучения поглощают. И в спектре проходящего сквозь вещество излучения появляются чёрные линии.

Недра Солнца представляют собой горячую плазму с температурой порядка  $5 \cdot 10^6$  К. Ионы элементов, из которых она состоит, — водород, кислород, натрий, железо, кальций и др. — излучают в широком диапазоне длин волн; мы их спектр воспринимаем как белый свет. Но на пути этого излучения лежит солнечная корона — окружающий светило плазменный слой из тех же элементов. Темпера-

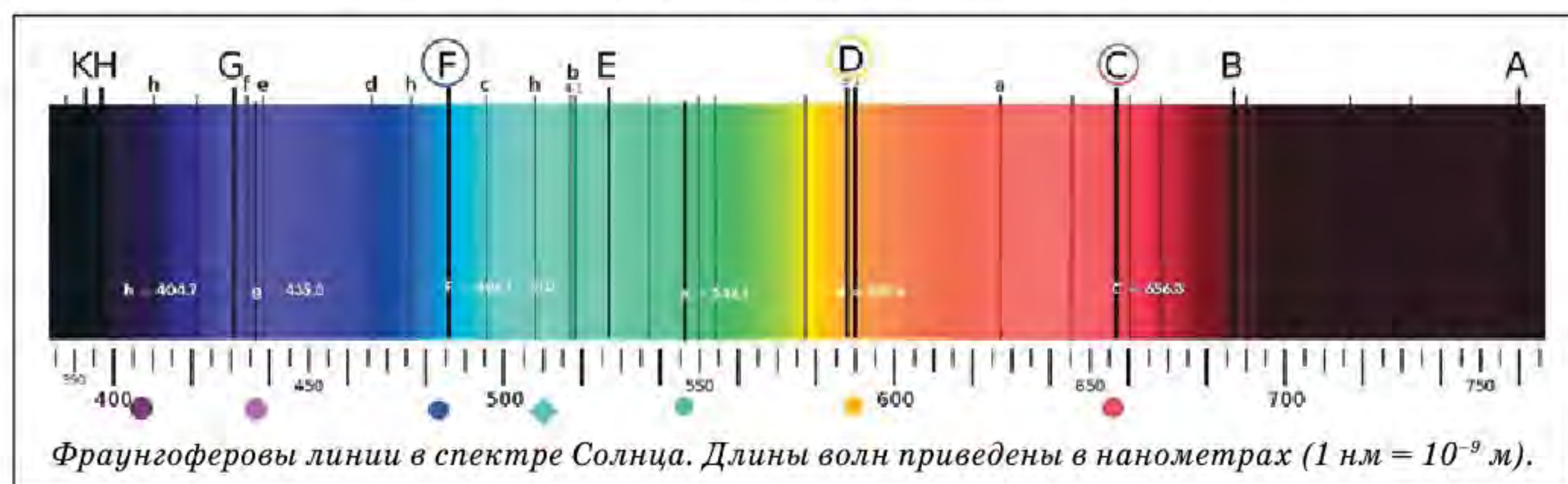
тура его внутренней области около  $5 \cdot 10^3$  К, а периферия постепенно остывает почти до 3 К. В «холодной» короне излучение ионов поглощается, и в спектре Солнца возникают чёрные линии Фраунгофера.

Йозеф Фраунгофер отметил в видимой части солнечного спектра 570 линий и обозначил самые яркие латинскими буквами от А до К. Сегодня известно более 20 тысяч линий в диапазоне от далёкого ультрафиолета до ближнего инфракрасного. Наиболее яркие в видимой части линии К и Н кальция — 393,4 нм и 396,8 нм соответственно; G-линии железа и

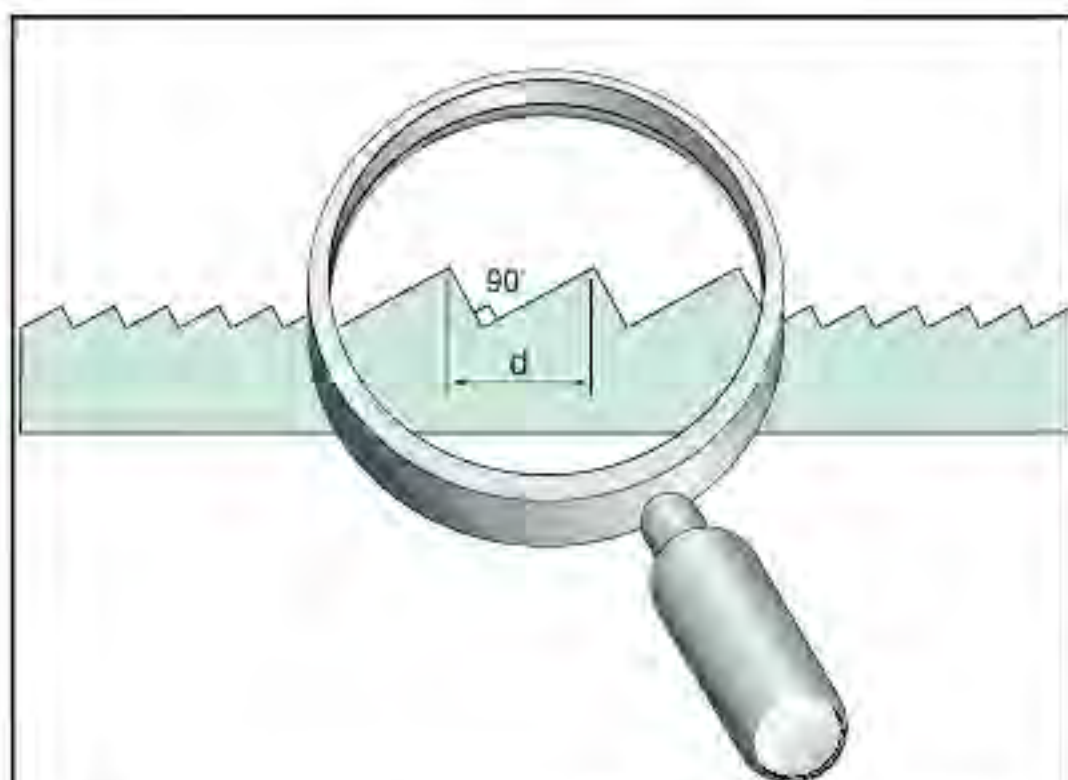
кальция практически одинаковы: 430,8 нм, а в Е-области линия излучения железа равна 527,0 нм. Водород излучает в F- и C-областях на длинах волн 486,1 и 656,3 нм, кислород — в В- и А-областях на линиях 686,7 и 759,3 нм. Хорошо заметна также D-линия натрия — жёлтый дублет из очень близких линий 0,5890 и 0,5896 мкм. А поскольку натрий — чрезвычайно широко распространённый элемент, его яркие жёлтые линии (при слабом разрешении прибора они сливаются) видны практически на всех спектрограммах. Их свечение можно увидеть и невооружённым глазом. Бросьте щепотку поваренной соли (NaCl) в голубоватое пламя газовой горелки кухонной плиты, и оно мгновенно пожелтеет.



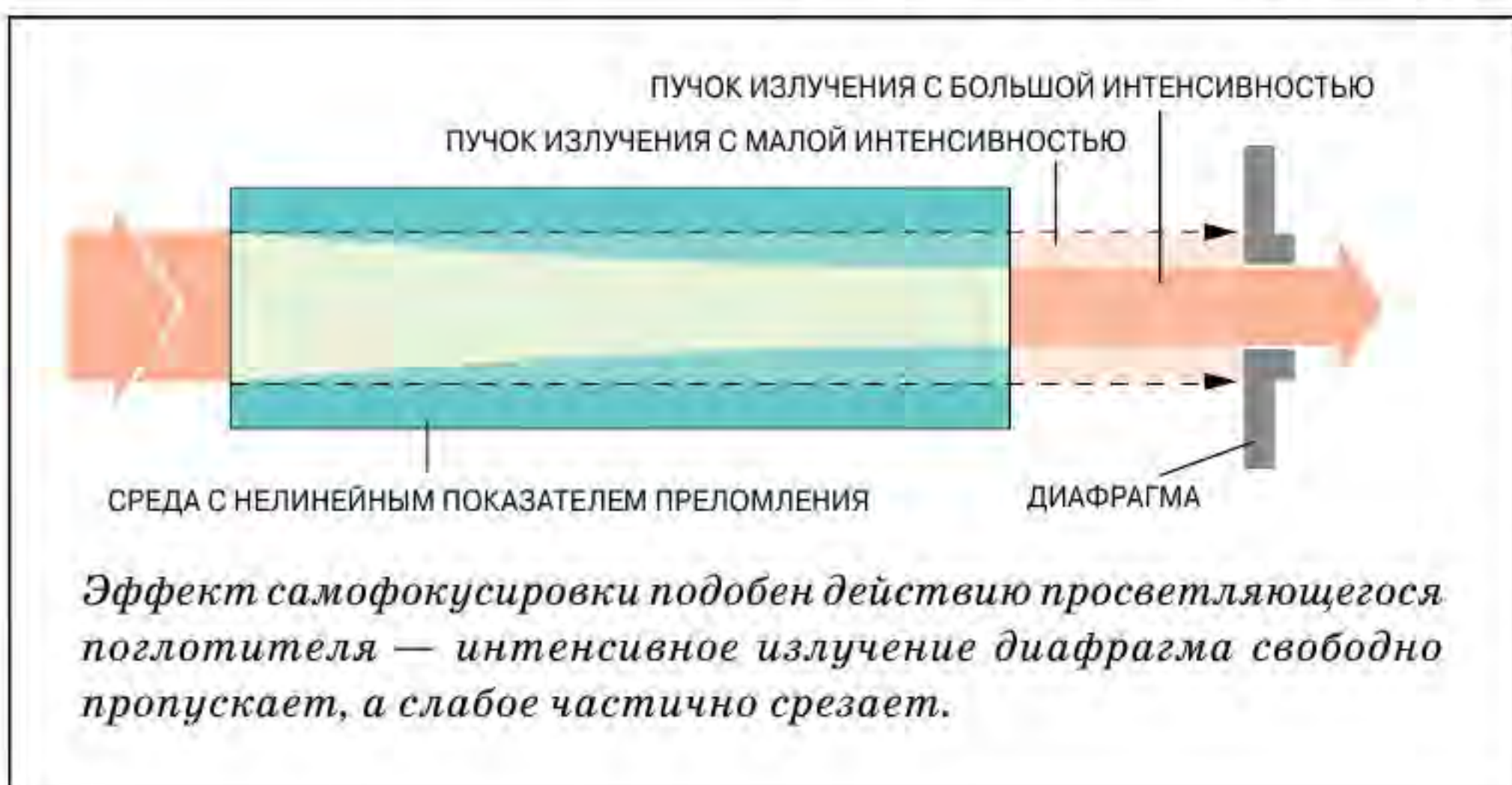
*Красное смещение в спектрах далёких галактик. Чем дальше от нас находится галактика, тем быстрее она удаляется. За счёт эффекта Доплера длина волны принятого на Земле её излучения становится тем больше, чем выше её скорость. Видно, что D-линия натрия смещается из жёлтой области спектра в красную, в область больших длин волн.*







*Отражательная дифракционная решётка — эшелле имеет асимметричный треугольный профиль штриха, позволяющий получать высокий порядок дифракции.*



*Эффект самофокусировки подобен действию просветляющегося поглотителя — интенсивное излучение диафрагма свободно пропускает, а слабое частично срезает.*

**Эшелле** (от фр. *échelle* — лестница) — отражательная дифракционная решётка в виде зеркальных ступенек, вырезанных на поверхности металлической пластины. Отражённые от них лучи интерферируют, осуществляя разделение излучения по частотам (дисперсию) — их разрешение. При небольшом числе штрихов — от 10 до 100 на миллиметр — эшелле имеет высокую разрешающую способность и концентрирует энергию излучения в спектрах высоких порядков дифракции.

**Порядок дифракции** (точнее — интерференции) — в данном случае величина, равная разности хода лучей, отражённых от дифракционной решётки. Её выражают в длинах световых волн. Целые значения порядка соответст-

вуют максимумам, полуцелые — минимумам картины интерференции. Эталон Фабри — Перо даёт величину порядка дифракции до  $10^6$  и выше. А чем он больше, тем уже дифракционный максимум, тем лучше разрешение.

**Моды** (от лат. *modus* — мера, вид) — так называемые нормальные колебания в оптических резонаторах лазера, эталона Фабри — Перо и пр., то есть колебания электро-

магнитной волны на их резонансной частоте. Величину моды определяет размер резонатора, расстояние между его зеркалами. Волоконно-оптические линии связи конструктивно рассчитаны на пропускание либо одной частоты (одномодовые), либо широкого спектра частот (многомодовые).

**Постоянная тонкой структуры** — безразмерная величина  $\alpha = e^2/\hbar c \approx 1/137$ , где  $e$  — заряд электрона;  $\hbar$  — постоянная Планка;  $c$  — скорость света. Она определяет размер очень малого изменения величины (расщепления) энергетических уровней атома и, следовательно, образования тонкой структуры — набора узких и близких частот в его спектральных линиях, пропорционального  $\alpha^2$ . Расщепление происходит за счёт квантового эффек-

та — взаимодействия двух электронов атома в результате обмена между ними виртуальными (ненаблюдаемыми) фотонами, которое проходит с изменением энергии.

**Временная когерентность** — свойство лазерного излучения сохранять постоянными длину волны (частоту) и фазу в течение определённого времени  $t$ . По его истечении фаза излучения меняется и оно считается уже другой последовательностью электромагнитных волн.

**Добротность резонатора  $D$**  — отношение энергии  $E$ , запасённой в нём, к величине потерь  $\Delta E$ . Чем меньше потери (рассеяние, поглощение и пр.), тем выше добротность. Когда оптический затвор не пропускает излучение, добротность  $D = 0$ , потери энергии максимальны, лазер не излучает. Когда затвор (пассивный или активный за счёт внешнего воздействия) меняет пропускание, происходит модуляция добротности резонатора лазера и соответственно меняется режим его работы.

**Самофокусировка** — явление нелинейной оптики, заключающееся в увеличении показателя преломления прозрачного вещества при увеличении интенсивности лазерного излучения, проходящего через него. В результате происходит такое же искривление волнового фронта, как и в случае собирающей линзы. Прозрачное вещество превращается в положительную линзу под действием самого лазерного излучения. Отсюда и название — самофокусировка.

**Сергей ТРАНКОВСКИЙ.**



## К ВОПРОСУ О НАЗВАНИЯХ МАГНИТНЫХ ПОЛЮСОВ, ИЛИ КАК ПОКРАСИТЬ СТРЕЛКУ КОМПАСА

В восьмом номере журнала 2014 года была опубликована статья доктора физико-математических наук, главного научного сотрудника Геофизического центра РАН Ренаты Лукьяновой «Магнитный переполох». В статье рассказывалось об ослаблении геомагнитного поля и предполагаемых глобальных последствиях этого процесса. Вскоре в редакцию от читателей пришли два письма, в которых они отмечают неточность, допущенную в статье. Речь идёт о положении магнитных полюсов Земли. В статье на соответствующем рисунке северный магнитный полюс расположен вблизи Северного географического полюса, а южный магнитный полюс — вблизи Южного географического, что не соответствует физической терминологии. Но у геофизиков терминология своя.

Возникшую коллизию мы попросили прокомментировать автора статьи «Магнитный переполох» Ренату ЛУКЬЯНОВУ.

Действительно, магнитный полюс, находящийся в Северном полушарии, называют южным, а расположенный в Антарктике — северным. Это верно с точки зрения терминологии, обычно применяемой к постоянным магнитам. Полюс, из которого выходят силовые линии магнитного поля, обозначается буквой S (южный), а полюс, в который они входят, — буквой N (северный).

Силовые линии главного магнитного поля Земли направлены вертикально вверх (то есть как бы выходят на поверхность) в точке, расположенной в Южном полушарии. По общей терминологии теории электромагнитного поля, здесь — северный полюс постоянного магнита, которым является ядро Земли.

В Северном полушарии линии геомагнитного поля направлены вниз (уходят под землю), и здесь располагается южный магнитный полюс. На многих рисунках так полюса и обозначены.

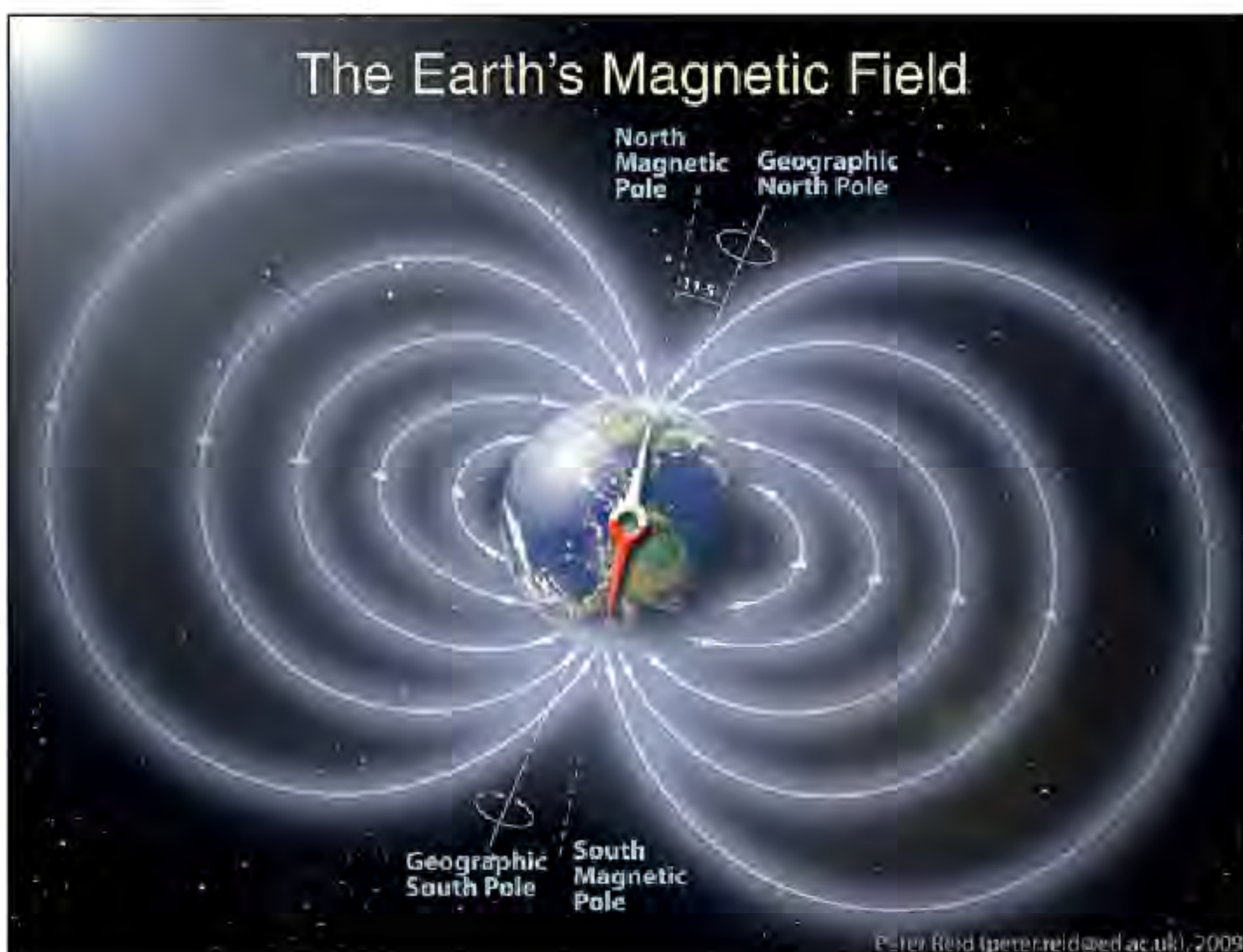
Однако на практике сложилось, что в геомагнетизме южный (по направлению силовых линий) магнитный полюс для удобства и терминологической привязки к географическим координатам стали называть северным. Такая же замена названий произошла у противоположного полюса. В профессиональной среде магнитологов обычно слова «северный геомагнитный полюс» относятся к Арктике, а «южный» — к Антарктике.

Кстати, геомагнитная широта в Северном полушарии положительна, а в Южном отрицательна, и здесь нет аналогии с географическими «с. ш.» и «ю. ш.».

Общепринятая профессиональная терминология использовалась и в статье. Оказалось же, что эрудированные читатели заметили смену названий магнитных полюсов, сделанную без соответствующих объяснений.

Так что замечание в целом совершенно правильное, вопрос лишь в сложившейся терминологии.

Схематическое изображение магнитного поля Земли по версии НАСА (<http://www.nasa.gov/topics/earth/features/2012-poleReversal.html>, предоставлено Peter Reid, The University of Edinburgh).





## ВЫСОКОГОРНЫЙ ГЕН ОТ ДЕНИСОВСКОГО ЧЕЛОВЕКА

После того как первые люди вышли из Африки, они столкнулись с новыми условиями жизни. Расселяясь в других географических зонах, человек из поколения в поколение приспосабливался к местным, порою экстремальным для организма условиям. Яркий пример — обитатели Тибетского нагорья, расположенного на высоте более 4000 метров. Международная группа исследователей из Китая, США и Дании под руководством Расмуса Нильсена обнаружила, что генетическая особенность, которая помогает организму приспособиться к высокогорью, унаследована тибетцами от древнего денисовского человека. По-видимому, это заимствование произошло 30—40 тысяч лет назад.

Одна из главных проблем жизни на высоте — пониженное атмосферное давление и, как следствие, недостаток в организме кислорода. У людей с равнины, попавших в горы, значительно повышается количество эритроцитов — клеток крови, переносящих кислород. Избыток эритроцитов увеличивает вязкость крови, в результате возрастает риск развития сердечно-сосудистых заболеваний. Со временем развивается так называемая хроническая горная болезнь. У большинства тибетцев организм справляется с недостатком кислорода без негативных эффектов для сердечно-сосудистой системы. Такая адап-

*Для геномных исследований специалисты из Пекинского института геномики в Шэньчжэне взяли образцы крови у большой группы коренных жителей Тибетского нагорья.*



Фото: Beijing Genomics Institute.

тация к высоте, как установлено несколько лет назад, обусловлена генетически.

Организм человека реагирует на нехватку кислорода рядом изменений, старт которым даёт изменение активности генов. В частности, в условиях гипоксии активируется ген *EPAS1*, который влияет на интенсивность выработки эритроцитов. Интересно, что повреждения этого гена обнаружены при наследственных болезнях, связанных с устойчивым повышением концентрации эритроцитов.

У тибетцев последовательность гена *EPAS1* уникальна — она практически не встречается среди других человеческих популяций. Такой вариант гена помогает его обладателям избежать излишней выработки эритроцитов в условиях гипоксии. Исследователи сравнили геном тибетцев с геномом народности хань, составляющей большинство населения Китая. Оказалось, что среди ханьцев «тибетский» вариант гена *EPAS1* встречается крайне редко. Хань и тибетцы имеют общих предков, эти народности обособились менее трёх тысяч лет назад. По-видимому, к распространению среди тибетцев варианта *EPAS1*, помогающего выживать в условиях высокогорья, привёл естественный отбор, причём на это потребовалось менее трёх тысяч лет — весьма небольшой, по масштабам эволюции, срок.

Среди современных людей «высокогорный» вариант гена крайне редок. Он обнаружен у 90% тибетцев и у редких представителей хань. Однако этот ген присутствовал в Азии ещё до появления изолированной народности в Тибете. Когда Расмус Нильсен и его коллеги сравнили ген *EPAS1* тибетцев и аналогичный ген древнего денисовского человека, оказалось, что они очень похожи. Похожи настолько, что иначе, чем скрещиванием между предками тибетцев и денисовцами, объяснить приобретение этого варианта гена нельзя. Результаты исследования опубликованы в журнале *Nature* в августе 2014 года.

Денисовцы вымерли тысячи лет назад. Примечательно, что они отстоят от человека современного вида ещё дальше, чем неандертальцы. Тем не менее эти гоминиды оставили свой след в ДНК современных людей. Так, например, геномы жителей Меланезии (группы островов в Тихом океане) содержат около 5% денисовской ДНК. При этом последовательность *EPAS1* меланезийцев за-



метно отличается от этого гена у денисовцев. Меланезийцы не живут в горах, и естественный отбор не действовал на сохранение у них «высокогорного» варианта гена.

Интересно, что самих денисовцев нельзя достоверно назвать жителями горной местности. Всё, что мы знаем о них, известно по находкам, сделанным в 2008 году в Денисовой пещере на Алтае. Это три зуба и фаланга пальца. Сохранившиеся ткани фаланги дали возможность прочесть геном древнего человека. Денисова пещера расположена на высоте 670 метров над уровнем моря — об экстремальном высокогорье здесь речь не идёт. Не исключено, что уникальный вариант *EPAS1* в алтайских условиях помогал выживать денисовцам другим образом. В Алтайском регионе холодный климат. Холод вызывает сужение кровеносных сосудов, отчего повышенная вязкость крови становится более опасной. В такой ситуации снижение количества эритроцитов и, как следствие, вязкости крови может оказаться фактором, положительно влияющим на выживаемость. У денисовцев особый вариант *EPAS1* мог служить подобной цели. А тибетцам он пригодился в других условиях.

Заимствование *EPAS1* у денисовского человека выглядит большой эволюционной удачей. Так, например, у жителей высокогорных Анд в Южной Америке проблема повышенного количества эритроцитов не решена, и их ген *EPAS1* отличается от «тибетского». Группа людей, впервые мигрировавшая в Америку, не встречалась ни с денисовскими людьми, ни с тибетцами. Народности Анд — наглядный пример того, насколько маловероятно спонтанное формирование варианта *EPAS1*, способствующего жизни в высокогорье. Заимствования удачных вариантов генов у родственных гоминид могли сыграть заметную роль в адаптации человека к сложным условиям обитания.

Люди современного вида вышли из Африки уже после того, как Евразия была заселена более примитивными гоминидами. Впоследствии все они были вытеснены современным человеком. Генетических данных об этих вымерших видах почти нет. Есть последовательности геномов лишь двух видов — неандертальца и денисовского человека. Их сравнение с геномом современного человека позволяет с хорошей



*Значительное увеличение числа эритроцитов снижает проходимость кровеносных сосудов.*

точностью судить о степени нашего родства. Конечно, по структуре эти геномы очень схожи. Однако последовательности одних и тех же генов в них отличаются, что говорит об изолированном существовании разных гоминид в древности.

В геномах современных жителей Европы — считанные проценты неандертальской ДНК. Люди, похожие на нас, выиграли в соревновании с другими гоминидами и на уровне генома. Тем не менее у европейцев есть варианты генов, заимствованные у неандертальцев и встречающиеся в Европе с высокой частотой. В частности, существует вариант гена *BNC2*, унаследованный человеком от неандертальцев. Этот ген, участвующий в формировании пигментации кожи, встречается приблизительно у 70% европейцев и никогда — у жителей Восточной Азии. Последние с неандертальцами не встречались. Такая высокая частота варианта *BNC2*, вероятнее всего, связана с эволюционными преимуществами для его обладателей.

Недавние открытия, сделанные при изучении геномов древних людей, наполняют эволюционную историю человека интересными подробностями. Возникновение современного человеческого генома не обошлось без вмешательства разновидностей древних людей, которые пока не обнаружены.

**Павел ЕЛИЗАРЬЕВ.**

*При подготовке материала использована информация сайта [Antropogenez.ru](http://Antropogenez.ru).*





## НЕБО В НОЯБРЕ — ДЕКАБРЕ 2014 ГОДА

Алексей ПАХОМОВ.

На юге поднимается созвездие Персея. Слева от Персея — Возничий, под ним — Телец. Ниже и левее — старый знакомый Орион. На юго-востоке показались Близнецы, под ними — Малый Пёс, а ещё ниже — Большой Пёс с самой яркой звездой Сириусом. С востока выползает трапециевидный Лев. На северо-востоке высоко над горизонтом залегла Большая Медведица. На юго-западе хорошо видны Пегас и Андромеда; под ними, у самого горизонта, Кит. Неплохо просматриваются Рыбы, Водолей и Козерог. На северо-западе сверкают отблески летнего неба — Лира и Лебедь. Между тем Орион чувствует себя всё увереннее, открывая пытливому взору красоты зимнего неба, пока ещё не очень морозного.

22 декабря нас ждёт зимнее солнцестояние, после чего тёмное время суток начнёт постепенно убывать. Никакие погодные и политические неожиданности не помешают нам смотреть на небо.

### ЗВЁЗДНЫЕ РОССЫПИ

На темнеющем небе постепенно проступает Змееносец со Змеёй. Над ними — Геркулес, Северная Корона и Волопас. Высоко-высоко парят Лебедь, Лира и извивающийся Дракон,

без особого труда обнаружим Цефея и Ящерицу. Из-за горизонта выходят осенние созвездия — Кассиопея, Андромеда, Персей и Телец, Гиады и Плеяды. За ними уже поспевают Орион, Близнецы, Возничий и Рысь. А под Пегасом плещутся Рыбы, которых из кувшина поливает Водолей.



Козерог. Рисунок из атласа Яна Гевелия.

Под Рыбами развалился Кит, под Водолеем скачет Козерог. За Орлом — Геркулес и Лира. А Стрельца уже и след простыл...

Согласно греческому мифу, в день зимнего солнцестояния родился последний ребёнок богини Реи — Зевс. Рея родила его далеко от Олимпа, в горной пещере на острове Крит, где и спрятала младенца от своего кровожадного мужа Кроноса. Коза Амальтея вскормила малыша своим молоком, за что Зевс сделал её бессмертной и поместил на небо в виде диковинного животного Козерога. По другому мифу, молодой Пан, спасаясь от огнедышащего чудовища Тифона, бросился в воду. Но боги не оставили его в беде. По воле Зевса нижняя часть туловища Пана превратилась в рыбий хвост, а передняя — в прекрасного горного козла. Своеобразная разновидность русалки. В таком виде Пан увековечен на небе. Так возникло созвездие Козерог. Солнце попадает туда 22 декабря, в день зимнего солнцестояния.

Ю. А. Карпенко в книге «Названия звёздного неба» отмечает, что в старину созвездие Козерога именовалось также Козлом, Козой, а у арабов — Козлёнком: аль-Джади. На первой русской звёздной карте, составленной по указанию Петра I в 1699 году И. Ф. Копиевским, созвездие это значится как Козёл или Кожирожек. Но закрепилось всё-таки название мифического животного. Почитающие Элладу астро-

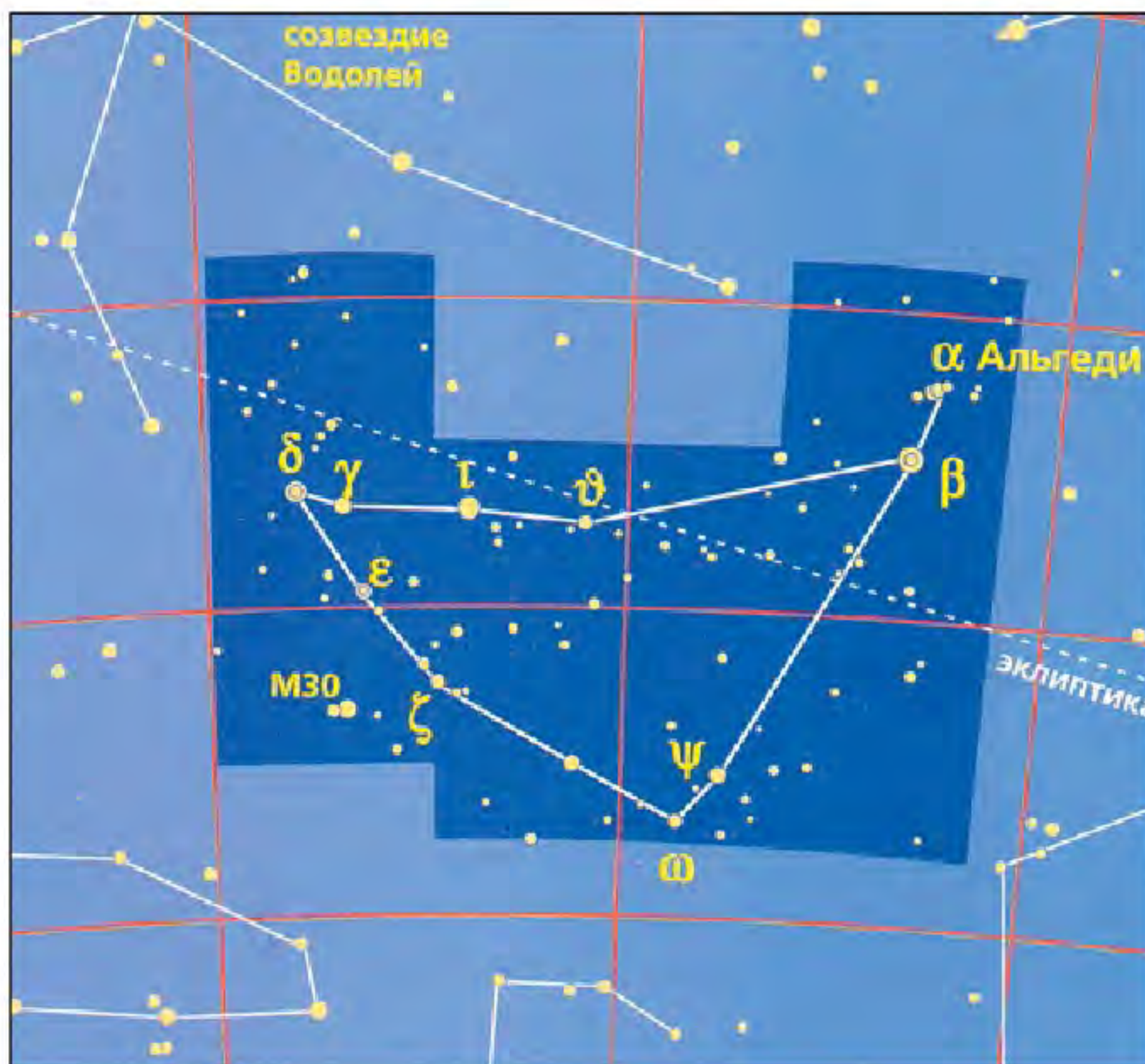


Козерог. Карта созвездия.

номы пришли к окончательному выводу, что с неба на нас смотрит вскормившая Зевса коза Амальтея. А потом пошли диковинные рисунки в виде существа с козлиной мордой и рыбьим хвостом...

Отвлекаясь от мифологической экзотики, обратим взоры на  $\alpha$  Козерога. С помощью бинокля несложно убедиться, что она двойная. Но пара эта оптическая. Два её компонента,  $\alpha 1$  и  $\alpha 2$ , физически друг с другом не связаны, неотвратно расходясь в разные стороны. Зато каждая из них — двойная настоящая, но обе пары слишком тесно связаны, чтобы можно было разделить их в любительские телескопы.

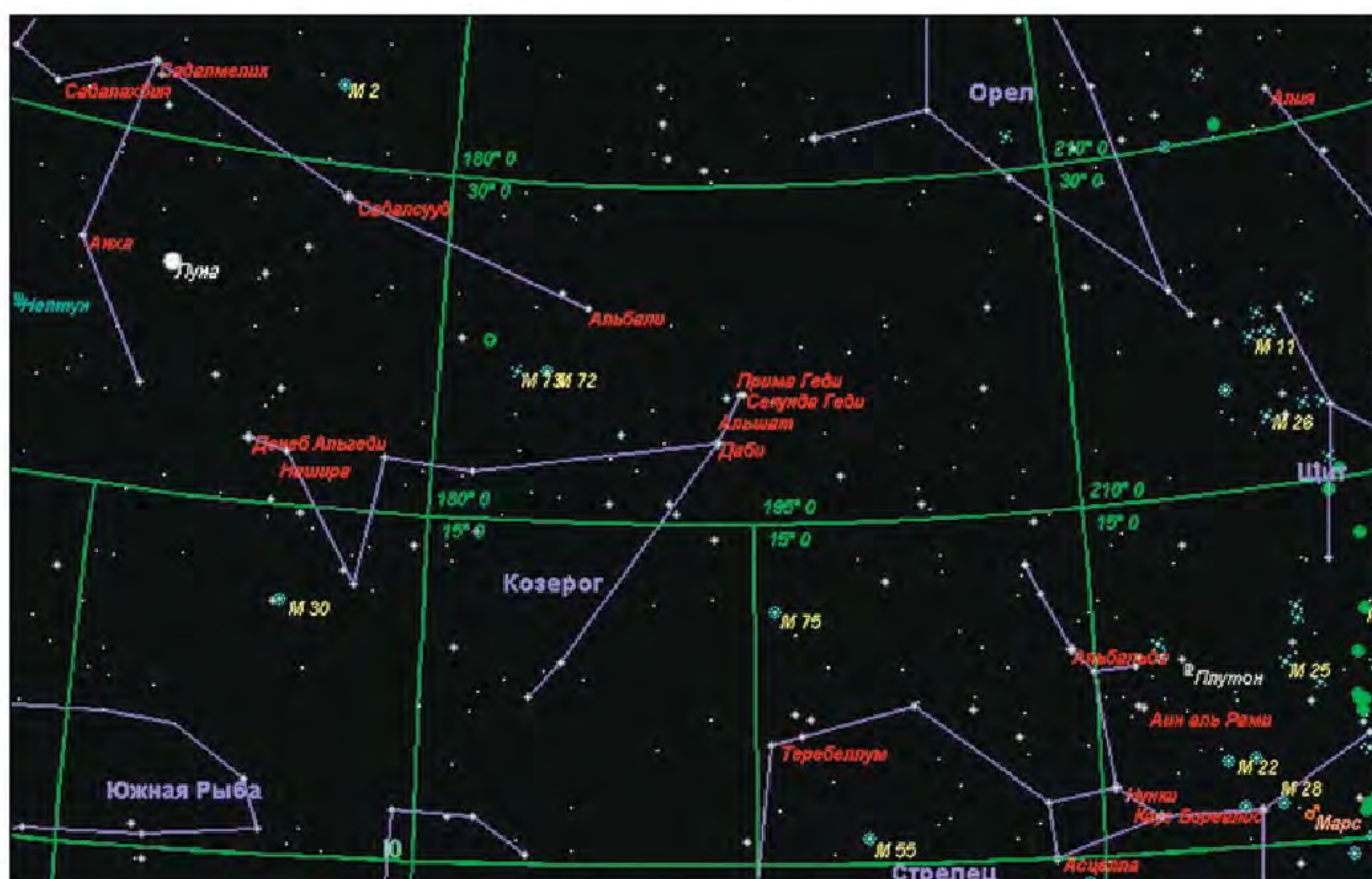
Вблизи звезды  $\zeta$  Козерога можно обнаружить шаро-



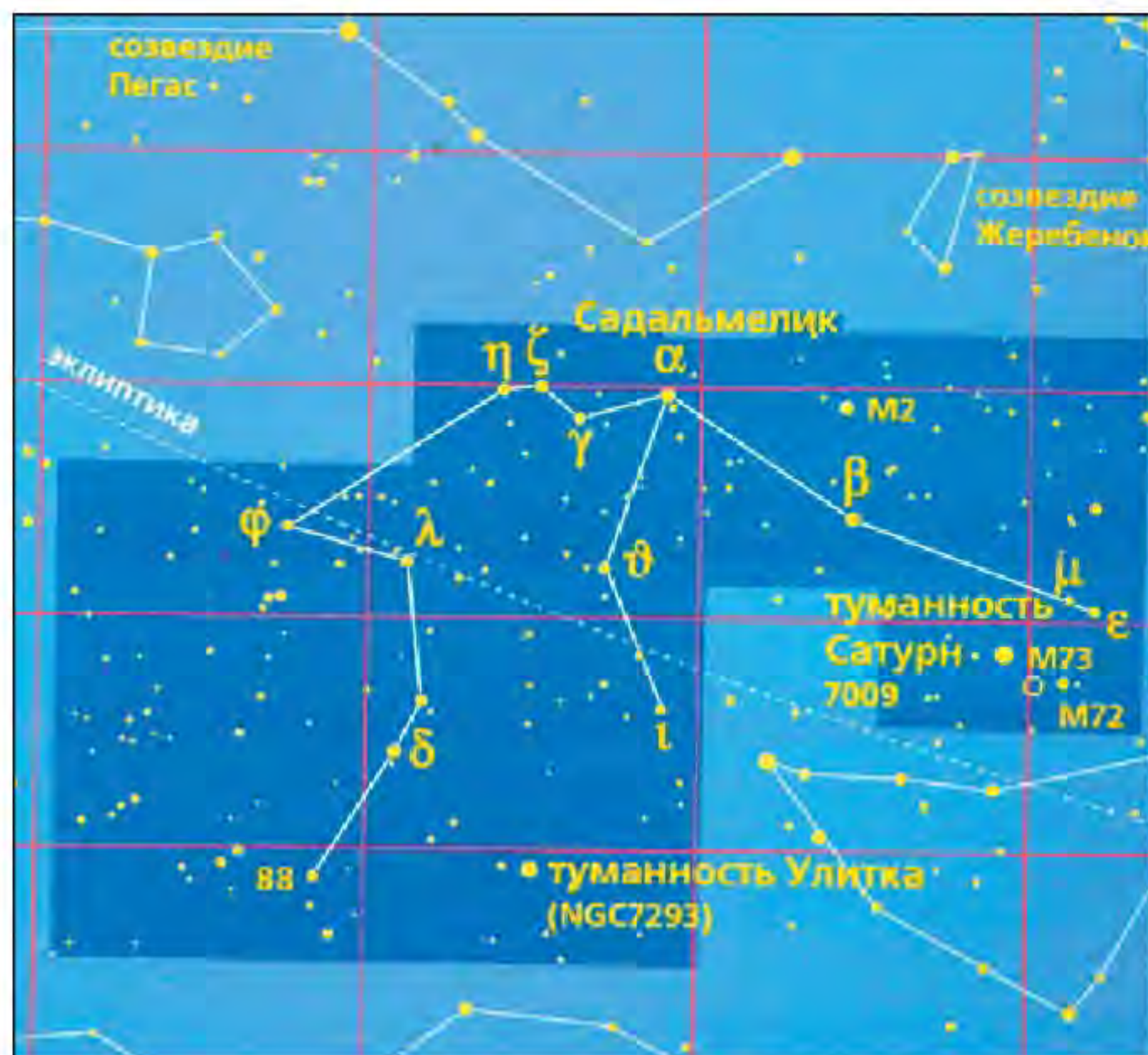
вое скопление M30. Расстояние до него, составляющее 12,6 парсека, каждую секунду сокращается на сотню километров, о чём свидетельствуют наблюдения спектральных линий.

Но следует отметить, что в лучевых скоростях звёздных «шариков» отражена не только «собственная» их скорость, но и скорость движения Земли в её полёте вокруг центра Галактики. ⇨

*Звёздное небо 1 ноября 2014 года, 19 ч, юг. Водолей, Козерог, Орёл, Щит, Южная Рыба, Стрелец; скопления M72 (NGC 6981), M73 (NGC 6994) с туманностью NGC 7009 «Сатурн», скопления M2 (NGC 7089), M30 (NGC 7099); Луна, Нептун и Марс.*







Водолей. Карта созвездия.

Козерог по-латыни — Capricornus, сокращённо — Cap. Это одно из зодиакальных созвездий, отмеченных Клавдием Птолемеем около 140 года. Самые яркие звёзды созвездия относятся к третьей величине. Так на что же всё-таки похожи очертания звёздного Козерога? В самом деле, смотрит на нас из чёрной бездны какой-то зверь невиданный, с рогами. Уткнулось это чудо неземное носом — звездой ζ Cap (3,8<sup>m</sup>, G4) в кормушку — звёздное скопление M30 и подняло свёрнутый в кольцо хвост. Рог Козерога составили звёзды Денеб Альгеди, δ Cap (2,9<sup>m</sup>, A5) и γ Cap (3,7<sup>m</sup>, A7). До первой из них совсем недалеко, всего каких-то 38,6 светового года. Слева от неё, на расстоянии 3,5°, находим шаровое скопление M30 (NGC 7099), главную достопримечательность экзотического созвездия. Блеск его 7,5<sup>m</sup>, видимый

диаметр 11,0'. Хвост Козерога составляют звёзды Альшат, γ Cap (4,8<sup>m</sup>, B9). Рядом с Альшатом двойная α Козерога. Звезда действительно двойная, но двойная оптическая, не физическая, каждый из компонентов имеет собственное имя. α1 зовётся Прима (первая) Геди. Блеск её, по данным программы Redshift-3, составляет 4,3<sup>m</sup>, спектральный класс G3. В свою очередь, α2 именуется Секунда (вторая) Геди. Блеск 3,6<sup>m</sup>, спектральный класс G6. Обе звезды родственны нашему Солнцу, которое, как известно, тоже жёлтое и относится к спектральному классу G2. Но расстояния до них различаются очень сильно: до Примы 687 световых лет, а до Секунды — только 109. Где-то тут неподалёку расположена ещё одна звезда Козерога, β Cap (4,8<sup>m</sup>, B9) имени Даби, но лежит она даже дальше Примы.

Над Козерогом простирается звёздный Водолей. Год

назад об этом созвездии мы уже писали (см. «Наука и жизнь» № 8, 2013 г.). Водолей по-латыни — Aquarius, сокращённо — Aqr. Это одно из самых больших по площади созвездий (980 кв. градусов), но очень ярких звёзд в нём нет. Как и Козерог, оно входит в состав зодиакальных созвездий в перечне Птолемея. Древние египтяне изображали это созвездие в виде человека с сосудом в руке. Самым важным элементом в фигуре созвездия представляется сосуд. У римлян Водолей мог обозначаться как Amphora. В звёздном каталоге Бируни (ок. 1030 года) Водолей назван Далв, то есть «ведро».

Точно на юго-востоке в это время можно отыскать звезду Скат, δ Aqr (3,3<sup>m</sup>, A3), вверх от неё — τ Водолея (4,1<sup>m</sup>, K5). Ну а ещё выше — голова то ли вороны, то ли инопланетянина с клювом, обращённым влево и вниз. Нижнее основание клюва — λ Водолея (3,7<sup>m</sup>, M2), остриё — φ Водолея (4,2<sup>m</sup>, M2). Верхнее основание клюва упирается в очертания лба из трёх звёзд: η, ζ и γ Водолея (4,0<sup>m</sup>, 3,7<sup>m</sup> и 3,9<sup>m</sup>; B9, F3 и A0). У γ Водолея есть собственное имя — Садалахбия. От макушки ζ отходит вверх антенна к звезде π Водолея (4,8<sup>m</sup>, B1). От макушки вправо и вверх отходит ухо инопланетянина, тоже оканчивающееся остриём, — α Водолея Сада́льмелик (3,0<sup>m</sup>, G2), такая же, как Солнце. От кончика уха вправо к звезде Сада́льсууд β Водолея (2,9<sup>m</sup>, G0) тянется цепочка, на которую посадили нашего пришельца добрые земляне. ζ Водолея



разделяется в пространстве на две составляющие — желтоватые звёзды, угловой промежуток между которыми равен всего 2".

Ю. А. Карпенко считает, что слова Садальмелик и Садальсууд означают «счастье государства» и «счастье счастья». В районе этих звёзд выделялись элементы лунного зодиака, так называемые стоянки Луны, которые занимает наша соседка при перемещении относительно звёзд. Период, когда Луна занимала определённую «стоянку», считался счастливым, особенно для бедняков и путешественников, а также для государственных и вообще всех дел.

Ф. Ю. Зигель в своём путеводителе «Сокровища звёздного неба» предлагает обратить на звезду  $\zeta$  Водолея особое внимание. Её разделили на две составляющие ещё в 1777 году, а позднее обнаружили их орбитальное движение с периодом 361 год. Оба компонента — желтоватые звёзды 4,4<sup>m</sup> и 4,6<sup>m</sup>. В небольшие телескопы разрешить их очень трудно, но всё-таки возможно.

Идя от  $\beta$  Водолея дальше вправо и вниз, находим вначале  $\mu$  Водолея (4,7<sup>m</sup>, A3), а затем  $\epsilon$  Водолея, звезду по имени Альбали (3,8<sup>m</sup>, A1). Время перехода осени в зиму достаточно благоприятно, чтобы в полутора градусах от Альбали, левее и ниже, отыскать приведённое на схеме неба для 1 ноября шаровое скопление M72 (NGC 6981). Скопление умеренно светлое, маленькое, туманное, зернистое, довольно лег-

ко разрешимое. Опорная звезда  $\epsilon$  Aqr.

Рядом с M72 расположено рассеянное скопление M73 (NGC 6994). Его угловой размер, по данным программы Redshift 3'  $\times$  2,8', блеск 8,9<sup>m</sup>. Объект этот сначала представляется туманностью на чёрном фоне. Потом оказывается, что перед нами небольшой треугольничек из слабых звёзд 10,5<sup>m</sup>, 10,5<sup>m</sup> и 11,0<sup>m</sup>, а около звезды 10,5<sup>m</sup> вне площади треугольника располагается звёздочка 12<sup>m</sup>. При рассмотрении лучше использовать умеренные увеличения. Опорная звезда —  $\epsilon$  Водолея.

Расстояние между M72 и M73 немного меньше, чем от  $\epsilon$  Aqr до M72, примерно 1°20'. На пороге зимы вечером, часов в пять-шесть, оба скопления располагаются на одной высоте. В этом случае левее и выше M73 на расстоянии 1°40' несложно обнаружить планетарную туманность NGC 7009 (PK 37—34,1) из созвездия Водолея по кличке «Сатурн».

Планетарная туманность «Сатурн» (чтобы не перепутать её с планетой, название взяли в кавычки) очень светлая, маленькая, эллиптическая, зеленоватоголубоватая. Два коротких луча в стороны с почти звёздными концами порой едва заметны даже в трёхсотмиллиметровые рефлекторы. Но туманность всё-таки замечательная! Опорная звезда  $\nu$  Aqr.

Точно в 1,5° от «Сатурна» мы обнаружим звезду  $\nu$  Водолея (4,5<sup>m</sup>, G8). Можно при поиске туманности отталкиваться также от  $\nu$  Aqr, как это советует А. С. Лабузов в книге «Наблюдение галак-

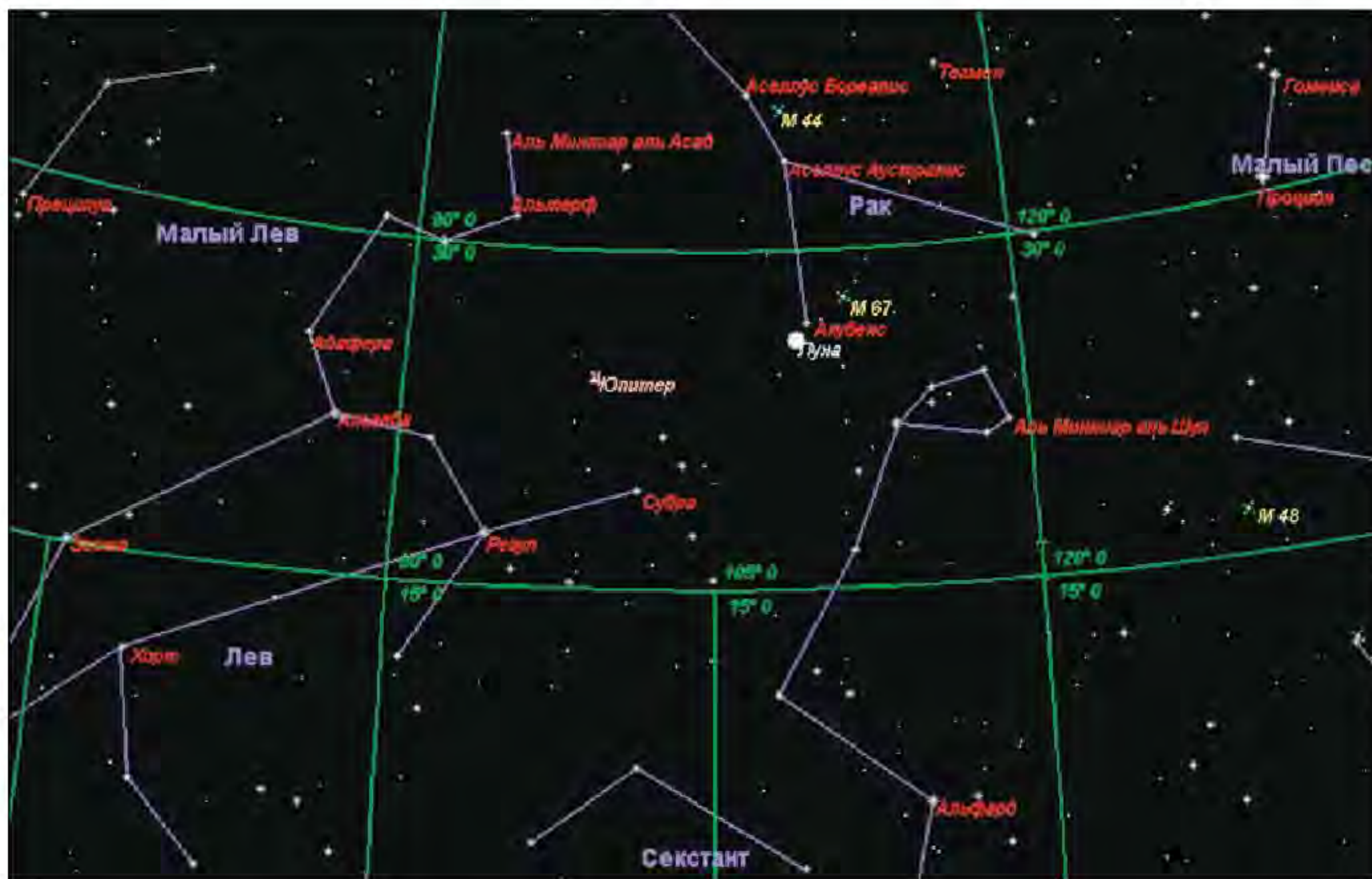
тик, туманностей и звёздных скоплений». Когда M72 и M73 лежат на одной высоте, на одном уровне расположатся туманность «Сатурн» и  $\nu$  Aqr. Получается настоящий небесный параллелограммчик, почти ромб.

В пяти градусах над звездой  $\beta$  Aqr, справа от  $\alpha$  Aqr в бинокль хорошо видно шаровое скопление M2, оно же NGC 7293. Довольно яркое и крупное (видимый поперечник 17' при удалении на 15,8 килопарсека), оно в основном состоит из сравнительно горячих звёзд. По мнению Ф. Ю. Зигеля, это одна из главных достопримечательностей созвездия Водолея. По количеству звёзд M2 даже превосходит знаменитое скопление M13 из созвездия Геркулеса.

Левее звезды Денеб Альгеди,  $\delta$  Козерога, на расстоянии 10°, можно увидеть, если повезёт, планетарную туманность Улитка, NGC 7293 (PK 36—57,1). А рядом — только что упоминавшуюся  $\nu$  Водолея. Мир тесен, даже небесный...

Блеск этой туманности определить не так просто. Перед нами самая яркая и самая большая на небе планетарная туманность. Она вполне оправдывает наименование объектов — в телескоп виден светлый, немного сплюснутый диск размером 15'  $\times$  12'. Пространственный её поперечник близок к 300 000 а. е., что значительно превышает размеры других известных планетарных туманностей. Исполинскую туманность подсвечивает необычная звезда с температурой поверхности 130 000 К. От экзотической туманности





14 ноября, 2 ч ночи. Юпитер и Луна. Рак, Лев, Малый Лев, Малый Пёс и Секстант.

нас отделяют всего 180 парсеков.

А как там дела с планетами?

#### В ЦАРСТВЕ ПЛАНЕТ

**Ц**арь планет **Юпитер** виден всё лучше. Совсем недавно его с трудом удавалось разглядеть на утреннем небе, а теперь в нашем распоряжении целая ночь. С каждым днём время его восхода сдвигается ближе к вечеру, пребывание над горизонтом становится всё продолжительнее, и после полуночи он забирается выше и выше. За два месяца видимый диаметр Юпитера монотонно возрастает от 36" до 43", блеск увеличивается от  $-2,1^m$  до  $-2,5^m$ . Перемещается планета исключительно по созвездию Льва, но до вытянутой его трапеции в этом году не доберётся. 9 декабря ожидается стояние. 31 декабря Юпитер

можно обнаружить где-то посередине между звёздами  $\lambda$  Льва, Альтерфом ( $4,3^m$ , K5), и  $\omicron$  (омикроном) Льва, Суброй ( $3,5^m$ , B5).

На вечернем небе в юго-западной его стороне продолжает красоваться огненный Марс. Появляется он с наступлением сумерек и вскоре уходит за горизонт. Время его захода примерно постоянно, но, учитывая увеличение продолжительности тёмного времени суток, можно с осторожностью сказать, что условия видимости планеты улучшаются. Однако происходит уменьшение блеска (от  $+0,9^m$  до  $+1,1^m$ ) и видимого диаметра (с 6" до 5"). В общем, смотрите на небо и проверяйте сами.

Весь ноябрь **Марс** проводит в созвездии Стрельца. На пути к Козерогу Красную планету ожидает сближение с интересным объектом звёздного неба —

шаровым скоплением M75, оно же NGC 6864 Стрельца. Видимый поперечник скопления составляет 6,0', блеск  $8,6^m$ . 1 декабря Марс подойдёт к нему на  $2^\circ$ , 3 декабря окажется на одной с ним высоте и совсем рядом — всего в 20'. Ну а 4 декабря Марс переходит границу созвездия Козерога, где с комфортом расположится до конца года. 28 декабря он пройдёт на расстоянии 10' от звезды  $\iota$  (иот) Козерога ( $4,3^m$ , G8 — симпатичная жёлтая звёздочка, почти как наше Солнце).

**Сатурн** перемещается по созвездию Весов в направлении Скорпиона. Но видимость планеты неудовлетворительная. В начале ноября её ещё можно попытаться заметить на совсем светлом вечернем небе. Затем она обходит Солнце и появляется уже на небе утреннем. 18 ноября у Са-





25 декабря, 18.30, юго-запад. Марс и Луна, Нептун. Козерог, Водолей, Малый Конь и Дельфин. Звёздные скопления NGC 6981 (M72), NGC 6994 (M73) с туманностью NGC 7009 «Сатурн», скопления NGC 7089 (M2), NGC 7099 (M30).

турна соединение. В самом конце года он станет виден лучше. Ищите планету перед восходом Солнца на юго-востоке. Обратим ваше внимание только на один день: 31 декабря блеск Сатурна составит +0,6<sup>m</sup>, а видимый диаметр 16".

Богиня любви **Венера** встречает ноябрь в непосредственной близости от Солнца, в 1° от его края. Хватит ли двух месяцев, чтобы восстановить вечернюю видимость планеты? Смотрите на небо. Продолжительность её видимости, хотя бы теоретически, постепенно возрастает. Обратим взоры на юго-запад, ориентиром послужит Марс. Вместе с ним, а также ещё и с Меркурием Венера заканчивает год в созвездии Стрельца.

**Меркурий** предлагает нам не совсем хорошие условия своей видимости, но инте-

ресен тем, что за два месяца ближайшая к Солнцу планета успеет помелькать и на утреннем, и на вечернем небе (впрочем, как и Сатурн — см. табл. 1). 1 ноября ожидается наибольшая западная элонгация Меркурия — 19° (элонгация — это

угловое расстояние между планетой и Солнцем с точки зрения земного наблюдателя). Но лучше искать вестника богов всё-таки на вечернем небе в самом конце декабря. 31 декабря он окажется почти точно на юго-западе, ниже Ве-

Таблица 1  
ПЛАНЕТЫ И СОЛНЦЕ

Событие	Дата				
	1 ноября	15 ноября	1 декабря	15 декабря	31 декабря
Заход Солнца	16.45	16.10	16.00	15.55	16.05
Заход Меркурия	16.30	16.00	15.40	15.50	16.50
Заход Венеры	16.55	16.30	16.20	16.35	17.15
Заход Сатурна	17.30	16.40	15.40	14.50	15.50
Заход Марса	19.15	19.15	19.20	19.35	19.45
Восход Юпитера	23.45	22.55	22.00	21.05	19.55
Заход Нептуна	1.15	0.20	23.10	22.20	21.20
Заход Урана	5.10	4.10	3.05	2.10	1.05
Восход Сатурна	0.05	8.15	7.25	6.40	5.45
Восход Меркурия	5.40	6.45	8.25	9.35	10.10
Восход Солнца	7.45	8.15	8.50	9.05	9.15





31 декабря, 16.30, юго-запад. Марс, Венера, Меркурий. Козерог и Стрель. Солнце под горизонтом.

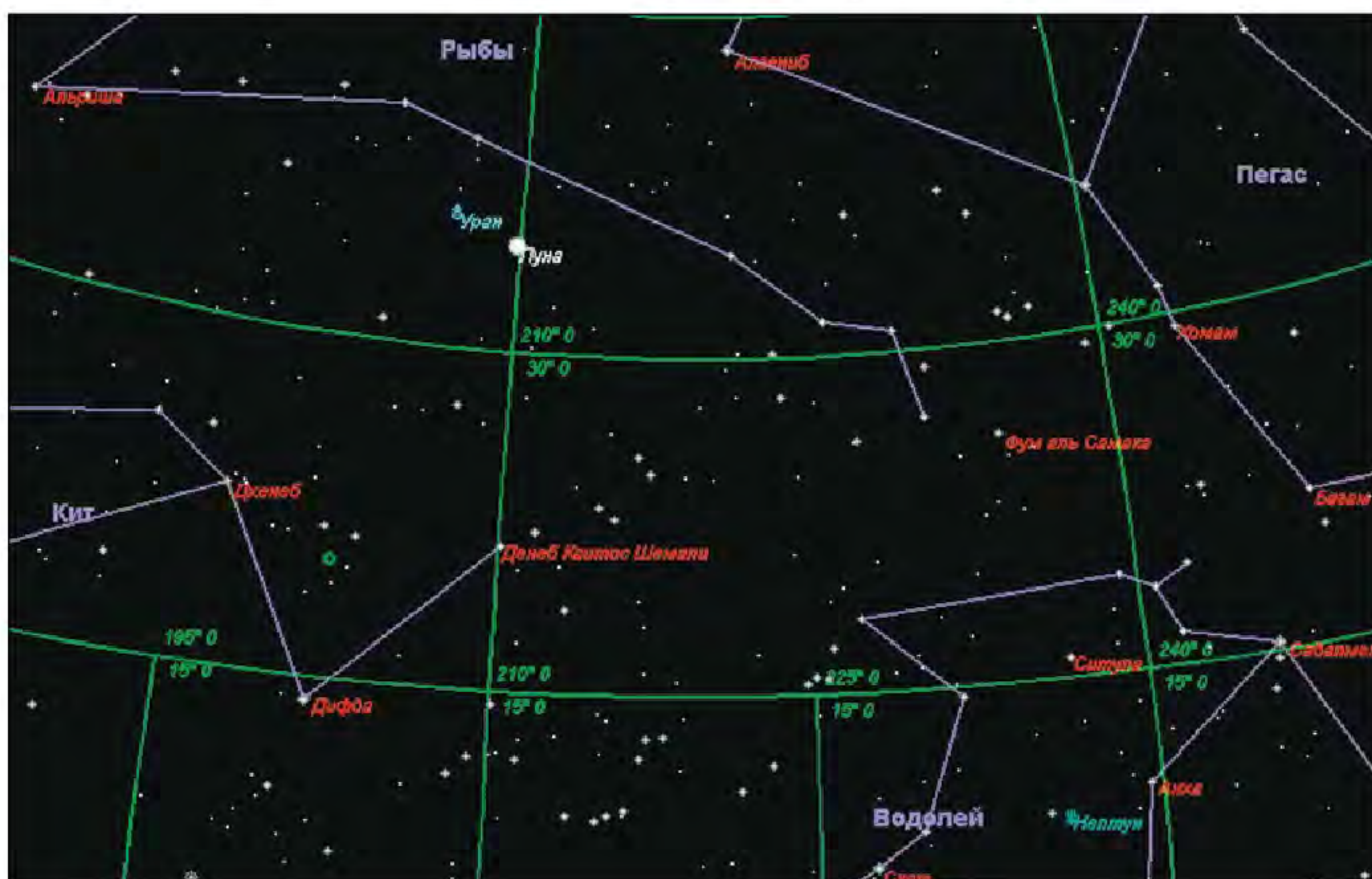
неры на  $2,5^\circ$  и правее неё на  $2^\circ$ . В этот день блеск Венеры составит  $-3,9^m$ , видимый диаметр на уровне  $10''$ , фаза 0,96, а Меркурия  $-0,7^m$ ,  $5''$ , фаза 0,91.

1 декабря, 22 ч. Рыбы, Кит, Пегас, Водолей; Уран и Луна, Нептун.

Видимость **Урана** и **Нептуна** совсем неплохая, хотя и не столь блестящая, как в первой половине осени. Для поиска Урана подойдёт обычный полевой бинокль, для Нептуна нужен инструмент помощнее. На приведённых картах показано перемещение планет на фоне звёзд с указанием их звёздных величин. Но здесь вмешивается и Луна, которая вполне годится для ори-

ентира, хотя её засветка сильно мешает.

Перемещается Уран по созвездиям Рыб, вблизи границы со звёздным Китом. Ближайшая яркая звезда —  $\delta$  Рыб ( $4,4^m$ , K5). Блуждает около неё бог неба на расстоянии около  $3^\circ$ . Блеск Урана постепенно уменьшается от  $5,8^m$  до  $5,7^m$ , видимый диаметр держится на уровне около  $4''$ , и при увеличении  $60\times$  можно увидеть диск планеты.





22 декабря ожидается стояние (остановка в видимом движении относительно звёзд при смене прямого движения на попятное и наоборот).

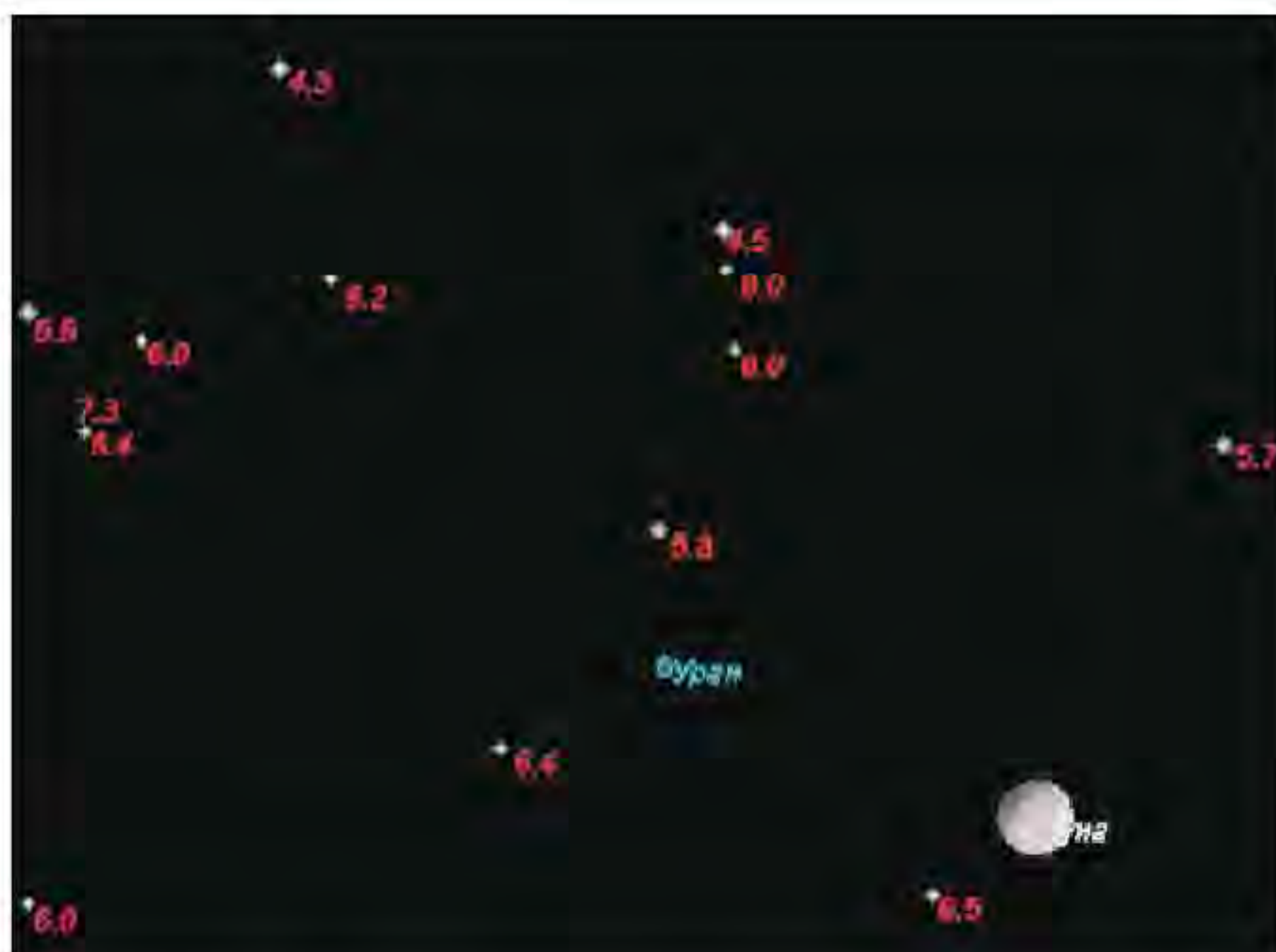
Нептун движется по созвездию Водолея, на расстоянии лунного поперечника ( $30'$ , кто не помнит) от звезды  $\sigma$  Водолея ( $4,8^m$ , A0), примерно на одной с ней высоте. По другую сторону от Нептуна — звезда Анхе,  $\theta$  Водолея ( $4,2^m$ , G8). Блеск Нептуна немного падает, но в пределах нашей точности представляется одинаковым,  $7,9^m$ , видимый диаметр составляет  $2''$ . 16 ноября будет стояние. Чтобы отличить планету от звезды, потребуется увеличение  $100\times$ .

В табл. 1, как обычно, указаны последовательные моменты захода и восхода планет и Солнца на московском небе в часах и минутах по московскому времени с пятиминутной точностью.

### ВСЛЕД ЗА ЛУНОЙ

Луна, наш любимый и единственный естественный спутник, продолжает скачкообразно перемещаться по зодиакальным созвездиям справа налево быстрее, чем планеты. Скачкообразно потому, что у нас нет возможности проследить за ней в светлое время суток.

Начинается последний осенний месяц с приближения к Луне невидимого бога морей Нептуна, которое отражено на картинке справа. 2 ноября Нептун ( $7,8^m$ ) пройдёт в  $3,9^\circ$  к югу от нашего спутника. А 4 ноября, перед самым полнолунием, на расстоянии всего  $0,4^\circ$  тоже к югу от Луны про-



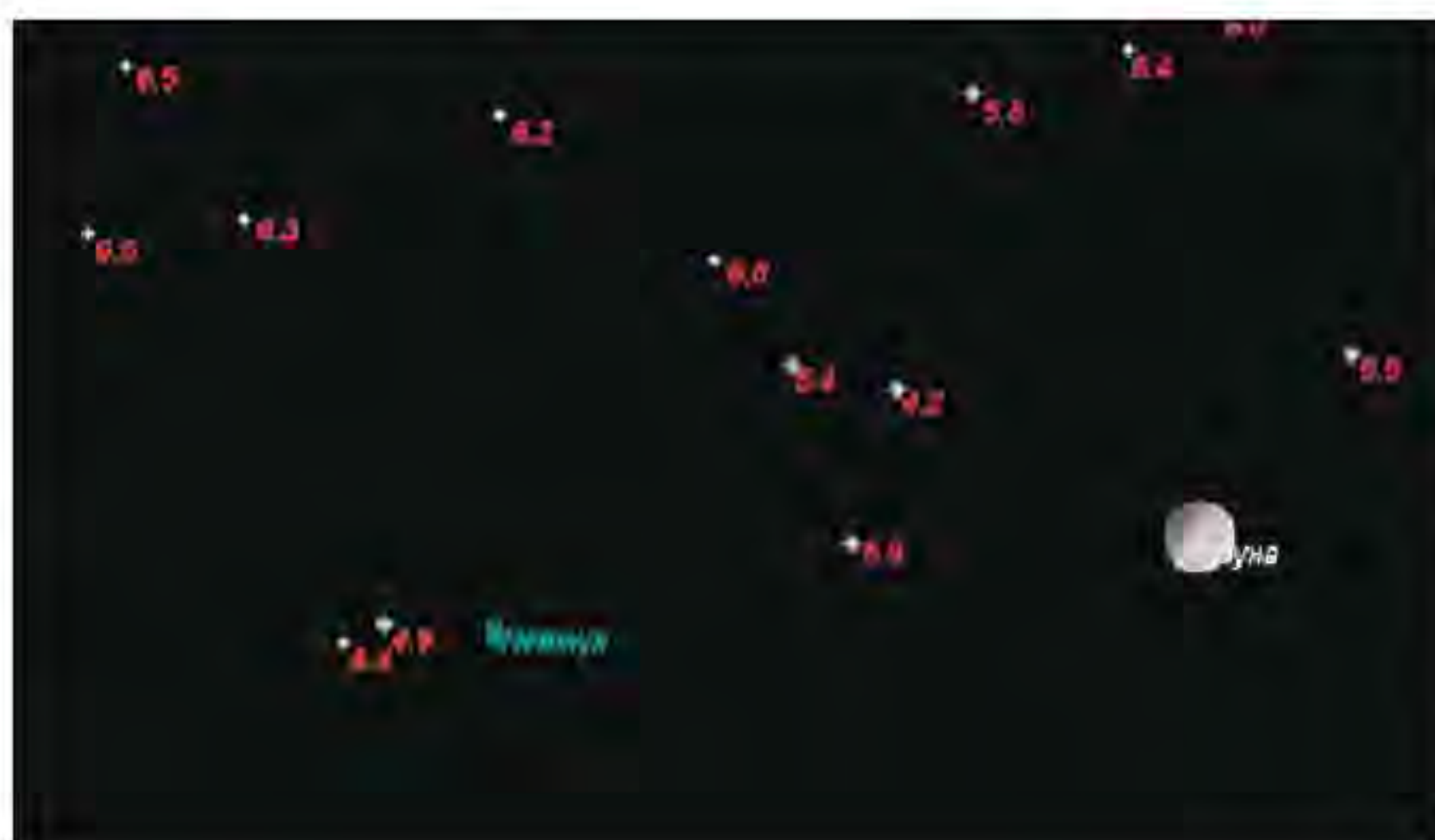
Уран на фоне звёзд и Луны в 22 ч. 1 декабря. Указаны звёздные величины.

плывёт Уран ( $5,7^m$ ). 8 ноября в  $0,4^\circ$  с той же стороны можно разглядеть  $\alpha$  Тельца, Альдебаран ( $+0,9^m$ ). 14 ноября в  $6^\circ$  к северу пройдёт Юпитер ( $-2,0^m$ ), 21-го в  $1,2^\circ$  с юга промелькнёт Меркурий ( $-0,8^m$ ), 22-го точно в  $0,5^\circ$  можно встретить Сатурн ( $+0,6^m$ ). 23 ноября в  $3,3^\circ$  с юга от Луны блеснёт Венера ( $-3,8^m$ ), а 25 ноября на  $2^\circ$  с той же стороны к Луне подкрадётся невидимый планетный изгнанник Плутон ( $14,3^m$ ). Жаль, что небо в это время будет слишком светлым, а

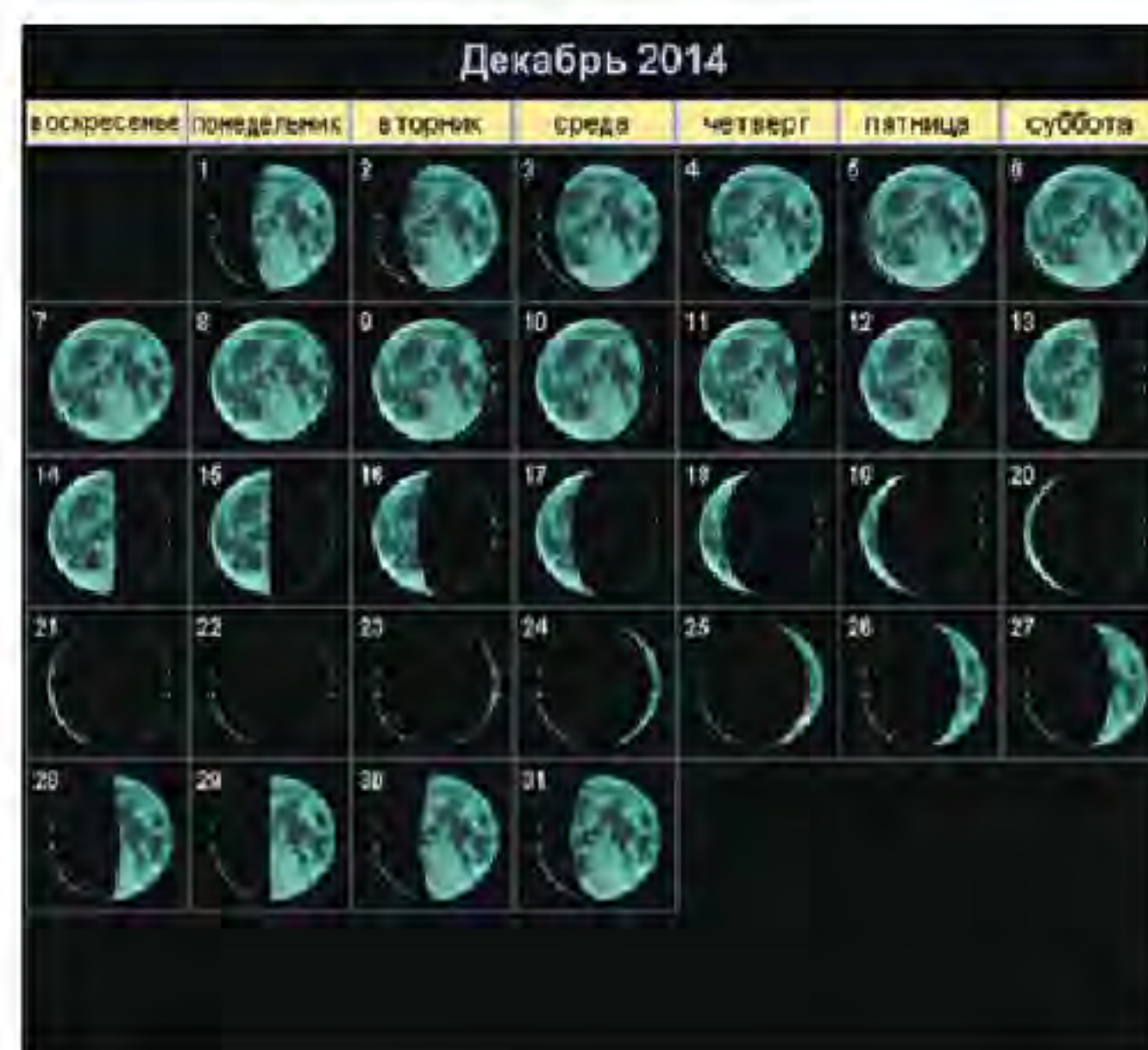
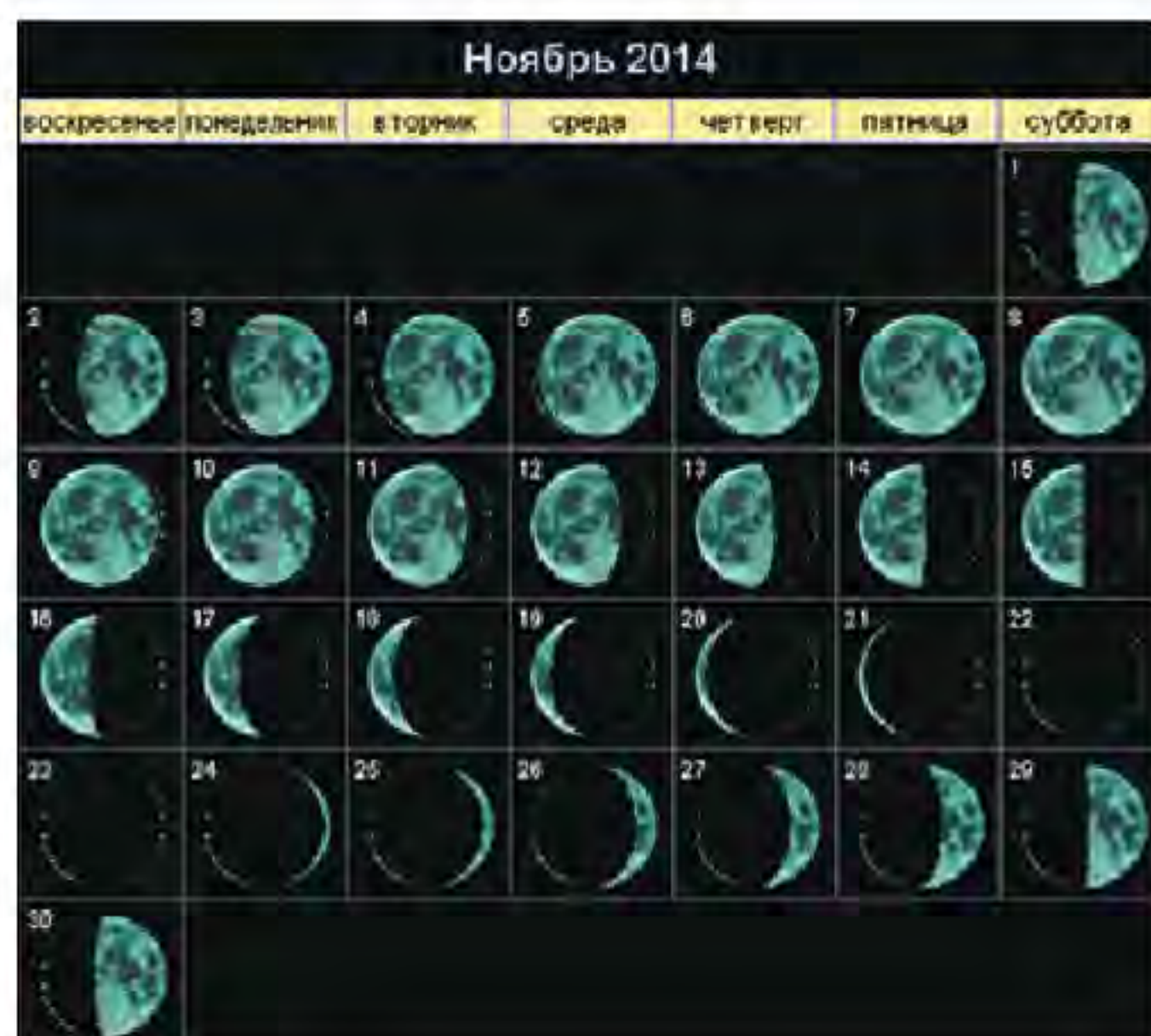
виновато во всём Солнце. 26 ноября на  $5,7^\circ$  с юга к Луне подойдёт всегда красный Марс ( $+1,0^m$ ).

В декабре всё повторится сначала. Не считая, конечно, небольших отклонений. 2 декабря в  $0,6^\circ$  к югу от Луны проплывёт Уран ( $5,8^m$ ). Приближение Луны к Урану также видно на картинке вверху. 6 декабря на таком же расстоянии и с той же стороны появится Альдебаран. После полнолуния, 12 декабря, с севера на  $5,9^\circ$  к Луне подойдёт Юпитер ( $-2,3^m$ ). 19 декабря

Нептун на фоне звёзд в 22 ч. 1 ноября. Указаны звёздные величины.







в  $1^\circ$  к югу от Луны пройдёт Сатурн ( $0,7^m$ ). 22 декабря с той же стороны подойдут Меркурий ( $6,4^\circ$ ,  $-0,8^m$ ), Плутон ( $2,2^\circ$ ,  $14,2^m$ ), 25 декабря на  $4,8^\circ$  — огненный Марс ( $+1,1^m$ ), а 26 декабря перед первой четвертью на  $3,4^\circ$  к югу от Луны на вечернем небе есть возможность в телескоп обнаружить Нептун ( $7,9^m$ ).

Прежде чем закончить описания походов нашей соседки, расскажу об астрономической ошибке, которую допустил Алексей Николаевич Толстой в известном фантастическом романе «Гиперболоид инженера Гарина». Читаем: «Полная Луна взошла перед рассветом. То, что казалось

### Лунный календарь.

неясным нагромождением камней и скал, отчётливо выступало в лунном свете...» А может ли полная Луна взойти перед рассветом? Постоянные читатели журнала, наверное, ответят на этот вопрос без труда. Перед рассветом восходит узкий, напоминающий букву «С» серпик стареющей Луны. Растущая Луна в форме «Р без палочки» появляется на раннем вечернем небе. Ну а полная Луна? Определить её положение проще простого. Потому Луна и полная, что находится на противоположной точке небесной сферы от светила, которое её «наполняет», заливая светом, то есть от Солнца. В районе полуночи Солнце опускается глубоко под горизонт, а Луна поднимается высоко в ночное небо. Восходит полная Луна после заката с противоположной от Солнца стороны — примерно на востоке, а к утру уже опускается.

А может ли Луна наблюдаться перед рассветом вблизи горизонта? Может! Только будет она не восходящая, а заходящая. В

фактическом материале классик всё-таки не ошибся. Наверное, полную Луну перед рассветом видеть ему приходилось не раз, и тут всё правильно. Но немного астрономической грамотности не хватает. Да простят меня его почитатели..

Таблица 2

### ФАЗЫ ЛУНЫ

Фаза	Месяц	
	ноябрь	декабрь
Полнолуние	7	6
Последняя четверть	14	14
Новолуние	22	22
Первая четверть	29	28

### В ПОГОНЕ ЗА МЕТЕОРАМИ

Метеорных потоков ожидается довольно много, хотя все они, вместе взятые, наверное, уступают знаменитым летним Персеидам. Проверьте!

Ноябрьский наблюдательный сезон открывается метеорным потоком Леониды. Активность потока длится с 10 по 21 ноября, максимум — 17 ноября. ZHR потока переменен, от 20 до 100. Скорость метеоров  $71 \text{ км/ч}$ , координаты радианта  $10 \text{ ч } 12 \text{ мин, } +22^\circ$ .

Напомним, что активность метеорных потоков выражается зенитным часовым числом (ZHR) — количеством метеоров в час. Условия видимости потоков определяются временем восхода или захода и высотой радиантов, фазами Луны и её удалением от этого самого радианта или, другими словами, ожидаемого источника приближающихся небесных камней.



Метеоры очень быстрые, поток знаменит звёздными дождями, приходящими на нашу планету каждые 33 года, когда к Солнцу приближается комета Темпеля—Туттля (55P). Вспышки активности наблюдались в 1998 (ZHR 350), 1999 (ZHR 3700), 2000 (ZHR 480), 2001 (ZHR 3700) и 2002 (ZHR 3000) годах. Благодаря наблюдениям за Леонидами в обиход вошли понятие «радиант» и обозначения метеорных потоков по тем созвездиям, где он расположен. Условия наблюдений в этом году достаточно благоприятные, максимум следует за последней четвертью.

Следующий осенний метеорный поток —  $\alpha$ -Моноцеротиды. Активность его длится с 15 по 25 ноября, максимум приходится на 21 ноября. ZHR переменное, обычно около 5, но во время вспышек активности может достигать 400. Скорость метеоров 65 км/ч, координаты радианта  $\alpha$  7 ч 48 мин,  $\delta + 1^\circ$ . Поток слабый, изучен недостаточно. Многими наблюдателями зафиксированы периодические всплески

активности. Одна из последних вспышек наблюдалась в 1995 году, когда ZHR достигало значения 420. Но длилась она недолго, всего полчаса. Возможен всплеск активности в ноябре 2019 года. Ну а в этом году условия для наблюдений очень хорошие: максимум приходится почти на самое новолуние. Название потока происходит от места расположения радианта, созвездия Единорога, по-латыни Monoceros.

Ещё один поток, Геминиды, наблюдаем уже зимой. Активность его приходится на период с 7 по 17 декабря, максимум — 14 декабря; ZHR 120, координаты радианта  $\alpha$  7 ч 28 мин,  $\delta + 33^\circ$ . Скорость метеоров 35 км/с. Этот поток считается самым красивым из всех. Он содержит множество быстрых и очень ярких метеоров, немало и болидов. Но, как говорится, год на год не приходится. Предполагают, что родительское тело роя — малая планета 3200 Фазтон, открытая в 1983 году (1983 TB). Частицы подходят довольно близко к Солнцу. Размеры роя небольшие, большая полу-

ось 1,4 а. е. Впервые поток наблюдался в 1862 году, одновременно в Англии и США. Радиант расположен в созвездии Близнецов, по-латыни Gemini. Условия для наблюдений в этом году не совсем благоприятны, так как период активности следует сразу за полнолунием.

Заканчивается наблюдательный сезон года метеорным потоком Урсиды. Активность его длится с 17 по 26 декабря, максимум — 26 декабря; ZHR 10, радиант  $\alpha$  14 ч 28 мин,  $\delta + 76^\circ$ ;  $v = 33$  км/с. Когда-то ZHR достигало 170, сейчас активность слабее. Метеорный рой связан с кометой Туттля 1939 X (8P/Tuttle). Известны две вспышки активности в 60-х годах XIX века, а также в 1945 и 1986 годах; повышение активности наблюдалось в 1988, 1994 и 2000 годах. Радиант всё время над горизонтом в созвездии Малой Медведицы (по-латыни Ursa Minor). Условия наблюдений благоприятные, на период активности попадает новолуние.

**Удачных наблюдений!**



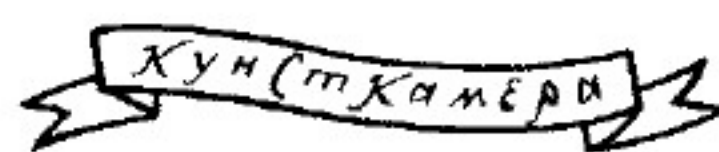
#### **ХВАЛИТЬ ИЛИ РУГАТЬ?**

Психолог Даниэль Канеман, лауреат Нобелевской премии 2000 года за применение психологии в экономике, однаж-

ды выступал с лекцией перед лётчиками-инструкторами, доказывая им, что при обучении поощрение эффективнее наказания. Когда он закончил, выступил один из самых опытных инструкторов и сказал:

— Может, при дрессировке животных оно и так, но я много раз пробовал почаще хва-

лить своих курсантов за выполнение сложных фигур пилотажа — и что же? В следующий раз у них, как правило, получалось хуже. А вот когда я их ругаю за малейшую ошибку, во второй раз они всё выполняют чисто!





# НЕФТЯНИКИ ВЗЯЛИСЬ ЗА ИЗУЧЕНИЕ АЙСБЕРГОВ И ПОДВОДНЫХ ВУЛКАНОВ

Ледяные торосы, айсберги и даже землетрясения — главные опасности, которые подстерегают нефтяников при освоении Арктического шельфа. Это показала двухмесячная экспедиция «Кара-зима-2014», проведённая Научно-исследовательским институтом Арктики и Антарктики Росгидромета (ААНИИ, Санкт-Петербург) совместно с Арктическим научно-проектным центром.

Огромные запасы нефти и газа, которые, по оценке специалистов, скрываются порою за многометровой толщей вечной мерзлоты в Северном Ледовитом океане, не могут оставить равнодушными правительства стран, чьи территории охватывает Арктический регион. На некоторых месторождениях добыча ведётся уже сейчас. Ожидается открытие новых источников жидких углеводородов — на глубине 3—4 тыс. м. Поэтому в планах — новые геолого-разведочные и буровые работы, за которыми последуют сооружение и эксплуатация скважин.

Между тем слой вечной мерзлоты в океане местами достигает 1000 м. А над ним — ещё и морские льды, порою многолетние. Арктическая природа очень уязвима, и в случае значительных техногенных воздействий не способна к активному восстановлению, подобно тому, как это происходит в южных морях: низкие температуры не располагают к быстрому протеканию химических и биологических процессов. Хрупкое равновесие, однажды нарушенное, может восстанавливаться, по оценкам океанологов, десятки, а то и сотни лет. Поэтому тщательное исследование Арктики — состояния живой природы, льда, морского дна, сейсмической обстановки — жизненно необходимо для обеспечения безопасной деятельности по освоению углеводородных месторождений.

Атомный ледокол «Ямал» с научным оборудованием на борту, вышедший в море 9 апреля 2014 года из Мурманска, вёл исследования в море Лаптевых и Карском море. В распоряжении экспедиции «Кара-зима-2014» были вертолёт Ка-32 и беспилотный летательный аппарат, с помощью которых отслеживали движение айсбергов и вели аэрофотосъёмку морского льда.

Для изучения дрейфа ледяных торосов использовали подводные телеуправляемые аппараты «Гном», способные погружаться на глубину до 100 м. В помощь экспедиции были предоставлены и спутниковые данные.

Итог — около тысячи обнаруженных айсбергов возле архипелагов Новая Земля и Северная Земля, один из которых, в районе мыса Песчаный, имеет подводную часть глубиной 95 м при высоте надводной части всего 15 м. Подобные ледяные гиганты могут представлять опасность для буровых платформ. Физико-механические свойства льда: температура, солёность, плотность, текстура, пластичность — в море Лаптевых и западной части Восточно-Сибирского моря, как показали исследования, сильно различаются. А это означает, что технологии ведения работ в указанных регионах тоже должны быть разными.

На основе собранных данных предполагается построить 3D-модели ледовых образований, которые потребуются при проектировании промысловых сооружений и создании системы управления ледовой обстановкой. С учётом полученных результатов будут разработаны маршруты транспортировки углеводородов и возможные трассы подводных трубопроводов. Об этом рассказал заместитель директора ААНИИ Александр Данилов на круглом столе «Научное освоение Арктики», организованном в Исследовательском центре «НК Роснефть» в июле 2014 года при участии Русского географического общества.

По мнению другого участника круглого стола заместителя директора Института океанологии РАН им. П. П. Ширшова Михаила Флинта, основную угрозу при строительстве и эксплуатации нефте- и газодобывающих сооружений в Арктике несёт ледовая экзарация. Так называют борозды на грунте, образованные в результате движения по дну моря оснований торосистых образований и килей огромных торосов под действием течений.

Важное открытие экспедиции — очевидные признаки сейсмической активности в районе острова Беннетта (архипелаг Де-Лонга). Впрочем, как это часто быва-



ет, новое — это хорошо забытое старое. Извержения мощных газовых шлейфов у острова Беннетта наблюдались ещё в 1973–1986 годах. В феврале 1983 года в районе острова появились газовые шлейфы необыкновенной мощности и протяжённости. Американские учёные, первыми обратившие на это внимание, выдвинули вулканическую и газогидратную гипотезу происхождения шлейфов, которая затем подтвердилась. В том же году на острове и в прилегающей акватории Институт вулканологии ДВНЦ АН СССР провёл экспедицию, собравшую обширный научный материал. Некоторые итоги исследований геологии острова и газовых шлейфов были опубликованы. Тем не менее сенсационное открытие забыли. Теперь, в связи с освоением Арктического шельфа, изучение газовых выбросов и вулканической деятельности на акватории северных морей предстоит продолжить.

Газовые выбросы не единственные проявления сейсмической активности в регионе. Как сообщил на круглом столе заведующий лабораторией Института проблем нефти и газа РАН Василий Богоявленский, в российской части Арктики фиксируются многочисленные слабые землетрясения, которые тоже могут быть опасны при ведении работ по добыче углеводородов.

Атомоход «Ямал» завершил свой поход 9 июня 2014 года, но уже 16 июля ещё одно научно-экспедиционное судно — «Академик Трёшников» — со специалистами из различных научных организаций Росгидромета и Российской академии наук отправилось в арктический рейс для получения новых данных по гидрометеорологическим ледовым условиям окраинных морей российской Арктики. А в конце июля 2014 года стартовала экспедиция «Кара-лето-2014» по изучению белых медведей в районах перспективного освоения месторождений углеводородов. Зоологи из Совета по морским млекопитающим, участвующие в исследованиях, рассчитывают получить данные о распределении белых медведей в интересующих районах, влиянии на них изменений во внешней среде. Для сохранения животного мира Арктики совершенно необходимо провести анализ ДНК представителей трёх российских популяций белых медведей.



Формирование газового шлейфа в акватории вблизи восточного берега острова Беннетта 18 февраля 1983 года. Спутниковый снимок: Kienle J., Roederer J. G., Shaw G. E. *Volcanic event in Soviet Arctic* // EOS. — 1983. — V. 64, № 20. — P. 377.

Директор Мурманского морского биологического института РАН академик Геннадий Матишов отметил, что при исследовании Арктики не обойтись без климатических наблюдений. Сегодня специалисты ведут дискуссию на тему, продолжится ли глобальное потепление или вот-вот начнётся похолодание (отметим, что в высоких, арктических, широтах изменения климата наиболее заметны), — от этого зависит ледовая обстановка в Северном Ледовитом океане, а значит, и вся хозяйственная деятельность.

Начинаются новые исследования Арктики, теперь предполагается разработать специальную научную программу по комплексному изучению региона. «Мы должны знать, что, где и когда мы не можем делать», — сказал Михаил Флинт.

**Татьяна ЗИМИНА.**



# ЭКСИТОННАЯ ЖИДКОСТЬ НА БЛЮДЕЧКЕ

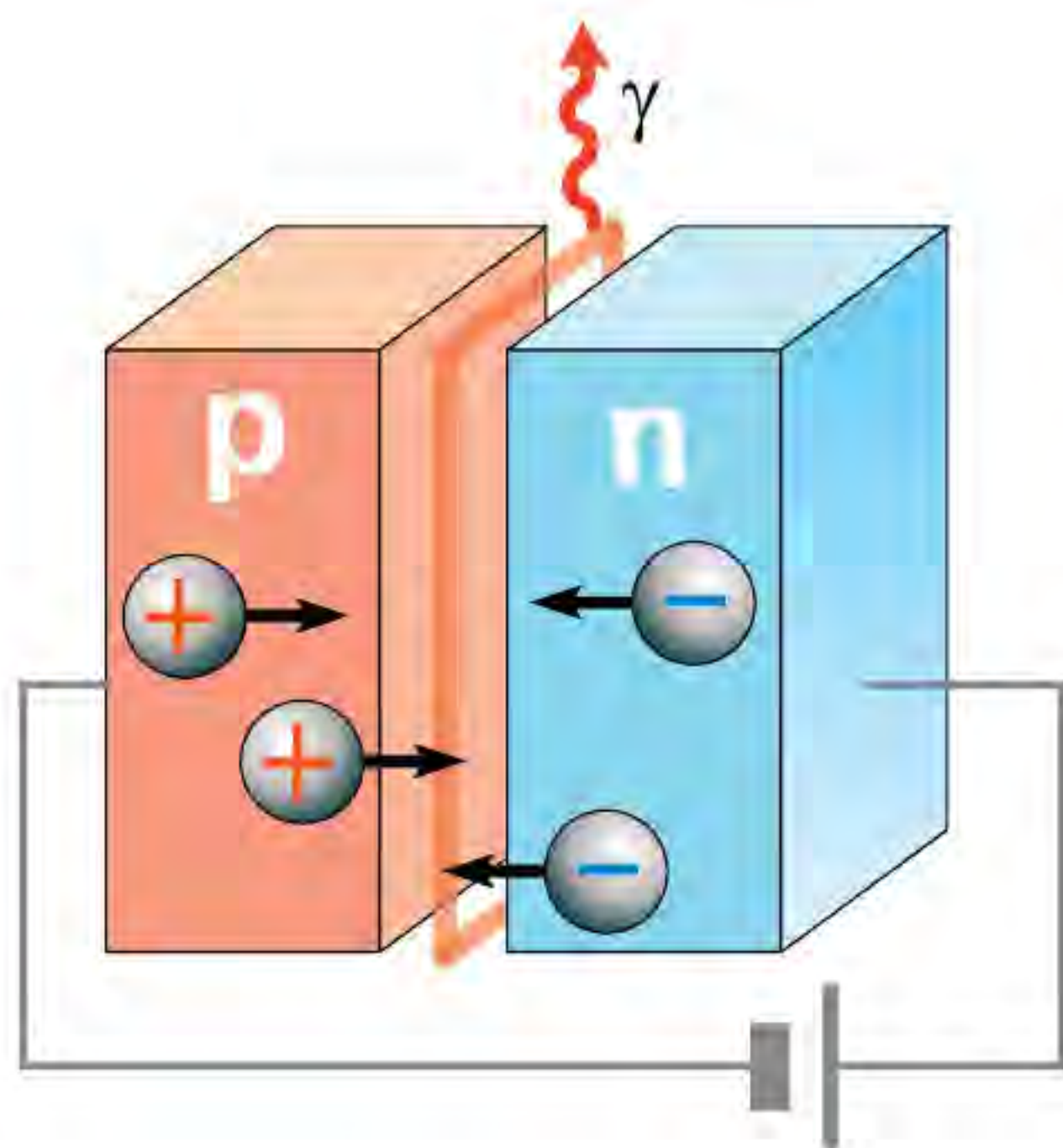
**В** Лаборатории низкоразмерных систем и структур Физического института им. П. Н. Лебедева РАН (ФИАН) впервые получили двумерную электронно-дырочную жидкость и подробно изучили её свойства. Изощёренная экспериментальная техника позволила создать это искусственное вещество, которое, как надеются исследователи, найдёт применение в квантовых устройствах недалёкого будущего. Объектом исследования стала гетероструктура на основе германия и кремния.

Физика твёрдого тела основана на зонной теории, согласно которой энергетический спектр вещества состоит из зон разрешённых энергий, разделённых

запрещёнными зонами. Их ширина и взаимное расположение создают из твёрдого тела либо диэлектрики (изоляторы), либо металлы (проводники), либо полупроводники, которые, в свою очередь, разделяются по размерам запрещённой зоны на узко- и широкозонные.

Современная техника — от мобильного телефона до ускорителя заряженных частиц — немыслима без полупроводниковых приборов. А их создают, комбинируя полупроводники разных размеров и с запрещёнными зонами различной ширины. Например, светодиод — это простейшая комбинация из двух элементов с разными типами носителей — электронами  $n$  и дырками  $p$  (квантовыми состояниями в энергетической зоне твёрдого тела, не занятыми электронами), между которыми происходит  $p$ - $n$ -переход с излучением квантов. Транзистор сложнее, он состоит из трёх элементов, а гетероструктуры насчитывают уже десятки слоёв.

Оказалось, что внутри полупроводника, на микроуровне, можно смоделировать процессы знакомого нам мира. Роль известных частиц — протонов и электронов — станут играть его квазичастицы — электроны и дырки. При этом электрон внутри полупроводника совершенно не похож на свободный электрон: эффективные массы квазичастиц могут в тысячи раз отличаться от масс обычных частиц. Например, электрон проводимости там — составная квазичастица, полярон — электрон и связанный с ним фонон (волна смещений элементов кристаллической решётки из положения равновесия). В полупроводнике наблюдаются также связанные состояния электрона и дырки — экситоны. В объёмном полупроводнике по своим свойствам они очень похожи на атомы водорода и, подобно им, способны сливаться в экситонные молекулы, биэкситоны. А в узкой разрешённой зоне, шириной 2—5 нм, которую можно считать двумерной, аналогичные состояния оказываются тоже двумерными, образуя двумерный экситонный газ. Как и большинство обыкновенных газов, при низкой температуре или высоком давлении его можно сконденсировать.



*Так возникает излучение из запрещённой зоны между двумя полупроводниками. Кристалл с избытком отрицательно заряженных электронов  $n$  соединяют с полупроводником, где их недостаток. На месте недостающих электронов возникают дырки  $p$ , которые можно считать квазичастицами с отрицательной массой и положительным зарядом. Электрическое напряжение, приложенное к этой паре полупроводников (чипов), заставляет электроны и дырки двигаться навстречу друг другу. В зоне  $p$ - $n$ -перехода происходит их рекомбинация — исчезновение пары свободных носителей заряда противоположных знаков. Электрон теряет энергию и занимает место дырки. Энергия, по величине равная ширине запрещённой зоны, выделяется в виде электромагнитного излучения.*



В результате конденсации получается электронно–дырочная жидкость. На её существование в трёхмерном кристалле теоретически указал Л. В. Келдыш ещё в 1968 году. Вскоре её экспериментально обнаружили и исследовали, значительно продвинув физику полупроводников. При исследовании гетероструктур были высказаны догадки о её существовании и в двумерных слоистых структурах. И вот наконец результаты детальных комплексных экспериментов доказали наличие именно двумерной экситонной жидкости.

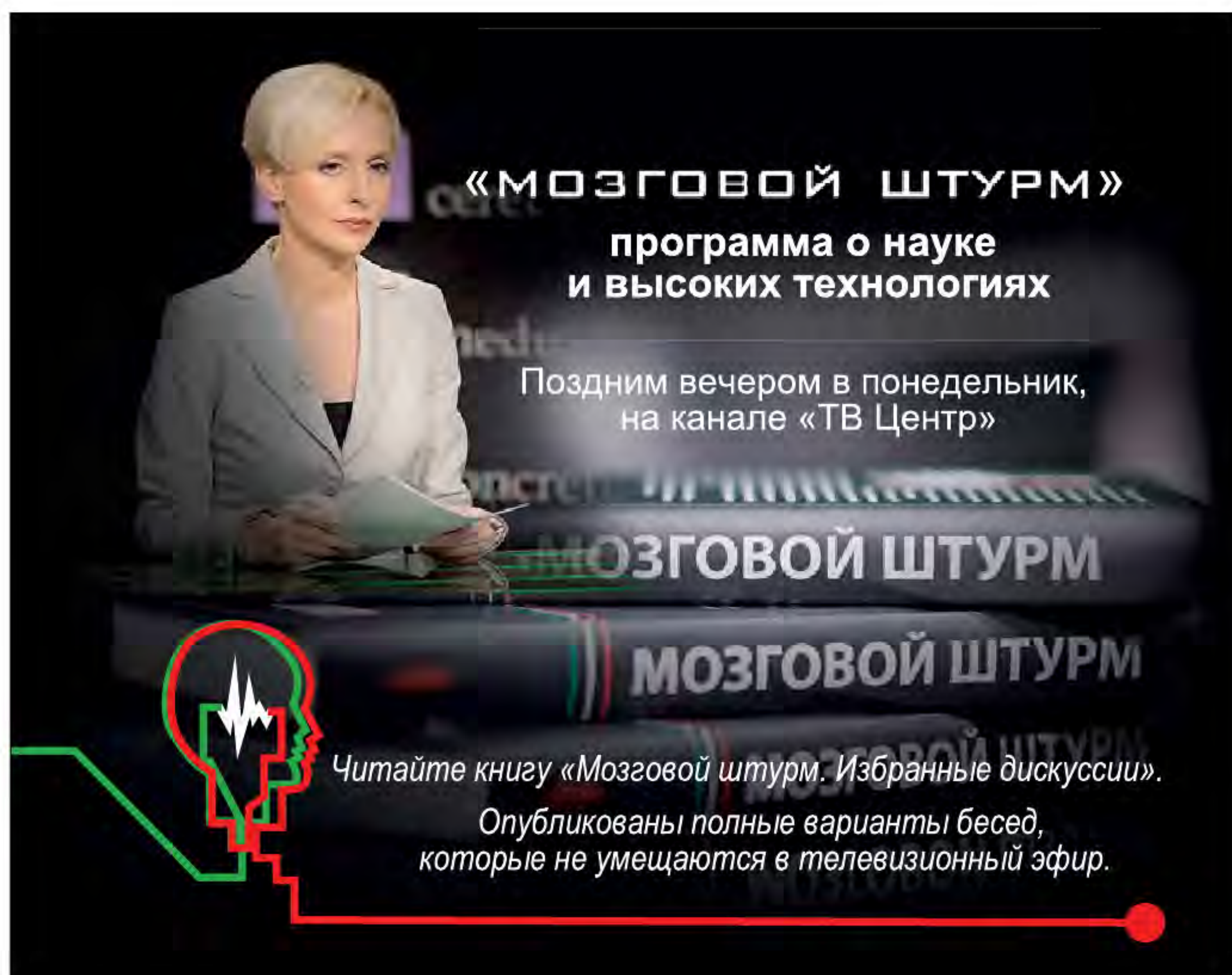
Методика получения электронно–дырочной жидкости в принципе несложна. Мощный лазерный импульс наносекундной длительности воздействует на гетероструктуру, создавая в ней неравновесную электронно–дырочную плазму. По мере её релаксации (установления термодинамического равновесия) в ней возникают экситонные капли. Связи в электронно–дырочной жидкости похожи

на связанные состояния куперовских пар, за счёт которых происходят явления сверхтекучести и сверхпроводимости. Их последующее испарение представляет собой фазовый переход жидкость — газ, аналогичный испарению воды из блюдечка, но только в двумерном пространстве. Но есть и существенное отличие: проводящая плазма, имеющая свойства металла, в процессе этих фазовых переходов превращается в диэлектрический газ.

Данные, полученные в ФИАНе, могут стать основой для создания принципиально новых источников излучения, совместимых с кремниевыми технологиями. Макроскопические ансамбли частиц в сверхтекучей фазе демонстрируют высокую когерентность, что найдёт применение в квантовых компьютерах.

**Сергей ТРАНКОВСКИЙ.**

**По материалам АНИ «ФИАН-информ».**



**«МОЗГОВОЙ ШТУРМ»**  
**программа о науке**  
**и высоких технологиях**

Поздним вечером в понедельник,  
на канале «ТВ Центр»

**МОЗГОВОЙ ШТУРМ**

**МОЗГОВОЙ ШТУРМ**

**МОЗГОВОЙ ШТУРМ**

*Читайте книгу «Мозговой шторм. Избранные дискуссии».*  
*Опубликованы полные варианты бесед,*  
*которые не умещаются в телевизионный эфир.*



# «ЛЕБЕДИНАЯ ПЕСНЯ» ВЛАДИМИРО-СУЗДАЛЬСКОЙ ЗЕМЛИ

Кандидат филологических наук Ирина ГРАЧЁВА.

Фото автора.

Один из древних и удивительно красивых русских храмов — Георгиевский собор — уже почти 800 лет стоит на земле города Юрьева-Польского (в 2014 году храму исполнилось 780 лет). Внутри кольца, обведённого земляным валом, словно в священном сосуде, дремлет старина с её вековыми былями, преданиями, тайнами. Искусствоведы называют этот собор «лебединой песней», «каменным ребусом», «сфинксом» Владимирского Ополя. И хочется вспомнить фразу, произнесённую крупнейшим знатоком древнерусского искусства и архитектуры Г. К. Вагнером: «Про Георгиевский собор можно сказать словами песни, исполнявшейся при закладке французского собора Сен-Дени (XII век): "Все камни твоей стены драгоценны"...»

А возникло это рукотворное диво во времена суровые и тревожные, словно оставленный векам завет, что только верностью высшей правде, законам гармонии и красоты спасётся Русь.

Летописец Переяславля-Суздальского повествует: в 1196 году во Владимире «родися у великого князя Всеволода сын месяца марта в 27 день и наречен бысть в святом крещении Гавриил». На свет появился шестой сын владимиро-суздальского князя Всеволода Юрьевича, недаром прозванного современниками «Большое Гнездо». Мальчик получил и домашнее имя — Святослав. Недолго нежила его материнская ласка. Осенью 1198 года «были постриги у великого князя Всеволода сыну его Гавриилу во граде Владимире... в том же дни и на конь всажен бысть». И обряд пострига, и первое соприкосновение с боевым конём знаменовали собой выведение княжича из младенчества и приобщение к дружинной среде.

А вскоре прибыли посланцы из Великого Новгорода, просившие Всеволода послать к ним на княжение одного из своих сыновей. И в 1200 году четырёхлетний Святослав

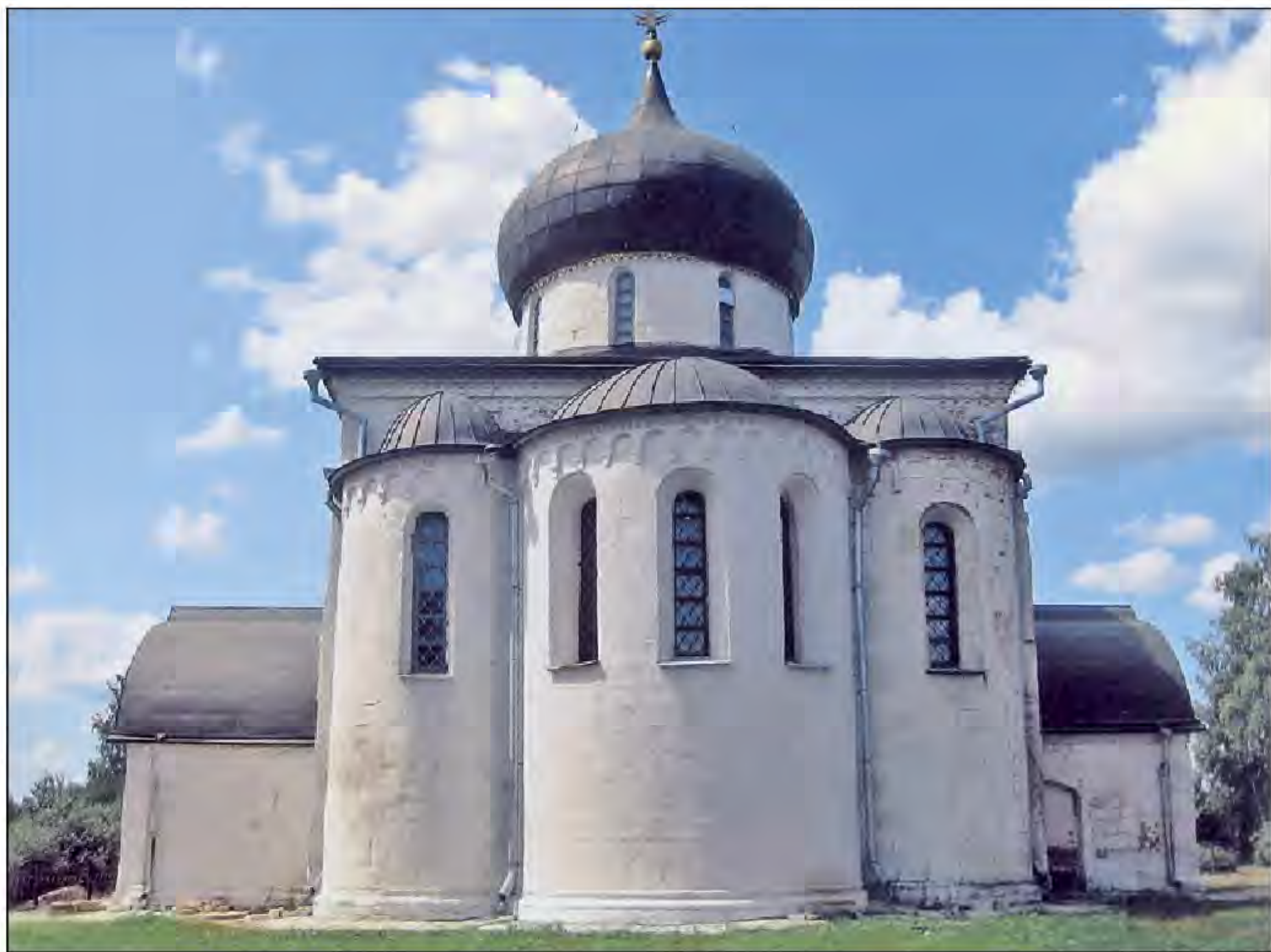
стал князем новгородским. Конечно, не малое дитя вершило дела в Новгороде с его гордым и своевольным народом, с его сложной общественно-политической жизнью. Это делали посланные с младенцем-князем доверенные люди его отца, князя Всеволода, вместе с новгородскими посадниками.

Но через пять лет случился военный конфликт между Новгородом и Лифляндией, а посадник, державший сторону владимирского князя, утратил доверие новгородцев, настроил их против себя: взбунтовавшийся народ разгромил его подворье. Всеволод, опасаясь потерять своё влияние на Новгород, тут же заменил малолетнего Святослава старшим сыном Константином. Их мать, Мария Шварновна (дочь чешского короля), «с плачем великим» прощалась с Константином. Родив в 1198 году ещё одного сына, Ивана, она в это время тяжело болела. И, предчувствуя, что более не увидит своего первенца, завещала Константину любить младших братьев, быть для них защитой и опорой. А с младших сыновей взяла клятву почитать Константина наравне с отцом.

Вернувшийся под отеческий кров Святослав пробыл там недолго. Его детство и юность прошли в скитаниях и тревогах. Но в 1208 году он снова в Новгороде. Старейший Всеволод предпочёл держать Константина при себе, готовя его на роль преемника. Перед тем же он дал ему в управление Ярославль, Углич и Ростов Великий — один из богатейших городов своей земли, бывший в начале XII века столицей Ростово-Суздальского княжества.

Между тем в Новгороде верх взяла партия, стремившаяся освободиться от диктата Владимира. Буйные новгородцы ворвались на княжеское подворье и, захватив Святослава и его приближённых, заперли их под стражей в доме архиепископа. А на княжение





позвали торопецкого князя Мстислава. Чтобы выручить своего попавшего в беду княжича, Всеволод отправил большое войско во главе с сыновьями — Константином, Юрием и Ярославом. Сам же повелел арестовать всех новгородских купцов, находившихся в его княжестве, и пригрозил обречь новгородские земли на голод, блокировав подвоз продовольствия.

Решительные меры возымели действие. Новгородские посланцы привезли в военный стан владимирцев дань, положенную Всеволоду, а вместе с ней — и натерпевшегося страха четырнадцатилетнего Святослава. Теперь княжить в Новгороде был отправлен более опытный брат, Владимир.

Однако вскоре Святослав вновь покинул отеческий дом. Разболевшийся князь Всеволод поспешил разделить уделы между сыновьями. Святославу достался захолустный Юрьев, заложенный его дедом Юрием Долгоруким в 1152 году. (К названию городка добавляли уточнение — Польский, чем обозначали его принадлежность Владимирскому Ополью.)

*Георгиевский собор, воздвигнутый в Юрьеве-Польском в 1230—1234 годах.*

Любимец Всеволода, старший сын Константин, на семейный раздел, однако, не явился, ссылаясь на то, что «вельми болен». Вряд ли это было правдой. Просто он, видимо, не хотел расставаться с богатым Ростовом, который отец предназначал теперь другому сыну, Юрию. И ещё одно соображение: приехав во Владимир, Константин не смог бы уклониться от присяги, обязующей его выполнить предсмертную волю отца. Сам же он был уверен, что и так — по праву старшинства — займёт владимирский престол (хотя надеялся сохранить за собой и Ростов). Заподозрив сына в лукавстве, разгневанный Всеволод неожиданно назначил своим преемником во Владимире Юрия.

В 1212 году Всеволод скончался. И Святослав, верный наказу матери почитать старшего брата как отца, уехал к Константину, преисполненному намерения силой отстаивать свои наследственные права. Остальные братья встали на сторо-



ну Юрия. А через год и Святослав примкнул к ним. В 1216 году вместе с Юрием, братом Ярославом и муромским князем Давыдом он участвует в битве на реке Липице, недалеко от Юрьева. Константин, пополнивший своё войско новгородцами и смолянами, одержал победу и захватил вождь Владимир.

Торжество Константина было недолгим: в 1218 году он скончался, и Юрий вновь стал владимирским князем. Святослав преданно ему служил, беспрекословно отправлялся в военные походы, отстаивал политические интересы Владимирского княжества. В 1220 году (Святославу уже 24 года) он нанёс сокрушительный удар волжским булгарам, тревожившим Русь набегами и нападавшим на торговые караваны, идущие по Волге. Проявив незаурядный полководческий талант, Святослав вернулся с богатыми трофеями. Юрий выехал встречать его в Боголюбово и на радостях устроил во Владимире трёхдневный пир, чествуя брата и его дружину. В Юрьев Святослав уехал с большими дарами: казной, множеством коней, дорогого оружия и тканей, драгоценных сосудов и ювелирных изделий.

Союз Юрия с муромскими князьями определил и выбор невесты для Святослава. Ею стала дочь муромского князя Давида Юрьевича, Евдокия. Брак, однако, не принёс Святославу счастья. В 1228 году скончался отец Евдокии. Сама княгиня, тяжело заболев, упросила мужа отпустить её на родину в Муром, чтобы окончить свои дни в кругу родных (она скончалась по дороге, успев лишь принять постриг). У Святослава остался единственный сын Дмитрий.

В 1230 году суеверные умы русских людей были поражены чередой зловещих знамений. По летописным рассказам, 3 мая во владимирском Успенском соборе шла литургия. Когда же начали читать Евангелие, вдруг «затряслась земля и церковь... и иконы сдвинулись на стенах, и паникадила со свечами и светильники поколебались...». Молящиеся едва могли устоять на ногах, иные падали. Сильные подземные толчки прокатились до Киева, разрушая древние храмы.

Затем наступила очередь затмения Солнца: «...многим же казалось, что это

месяц идёт по небу». Жителей охватили ужас, предчувствие неведомых бед. А тем временем в Киеве с неба «сошёл огненный вихрь», пронёсся над городом и упал в Днепр, поколебав окрестности. Горожане, решив, что наступает конец света, принародно каялись в грехах, со слезами просили у всех прощения, целовались, готовясь предстать на Страшном суде... В Новгороде и Смоленске наступил голод, а затем и мор...

В это тревожное время Святослав в своём Юрьеве велел разобрать городской храм, построенный ещё Юрием Долгоруким и, видимо, не выдержавший землетрясения. На его месте князь велел заложить новую церковь. По свидетельству Тверской летописи, «создал её Святослав чюдную, резаным камнем, а сам был мастер». Вполне вероятно, что с помощью своего дара по обету он стремился задобрить силы небесные и отвести беду от своих владений.

Новый собор в Юрьеве, названный Георгиевским, затмил даже знаменитые владимирские храмы. Летописцы отмечали, что князь его «украсил паче иных церквей». А историк XVIII века В. Н. Татищев утверждал: церковь эта «по её древности и особой архитектуре во всех русских строениях изящнейшая». Но что значат слова летописца, будто князь «сам был мастер»?

На стене собора обнаружены начальные буквы имени, читаемого как Бакун. Кто он? Видимо, тот, кто возглавлял артель строителей. Святослав же, по мнению историков, оставался идейным вдохновителем работ. Зная толк в архитектуре, он мог выбрать планировку храма, предложить сюжеты резных композиций и наблюдать за их исполнением. По его заказу, как свидетельствует фрагмент надписи, было высечено и Распятие, получившее в народе название «Святославов крест».

Многое в декоративном убранстве храма (например, изображение слона) не имеет аналогий в русском архитектурном искусстве и, как предполагают, было скопировано с предметов и тканей княжеской сокровищницы или из книжных миниатюр. Немалую роль сыграли и трофеи, вывезенные Святославом из Булгарии. Недаром Татищев считал, что украшал стены собора «болгарский» мастер.





Искусствовед Г. К. Вагнер, посвятивший фундаментальное исследование резьбе Георгиевского собора, писал: «Нет никакого сомнения в том, что каждый из камней Георгиевского собора "говорил", а все они, вместе взятые, были не только предметом любования или любознательности, но и "читались", как каменная книга».

Скульптура Георгия Победоносца на северном портале, обращённом к городской площади, напоминала об основателе городка — Юрии Долгоруком, чьим небесным патроном и был Георгий. Недаром на щите князя изображён барсовидный лев — эмблема владимирских властителей. Да и многочисленные изображения львов и грифонов являли собой, по словам Вагнера, «утверждение силы и триумфа великокняжеской власти». Образы же святых подчёркивали идею высшего покровительства Владимиро-Суздальскому княжеству, призванному стать новым политическим центром, объединяющим русские земли.

Георгиевский собор в архитектуре Руси так же загадочен, как загадочно «Слово о полку Игореве» в древней литературе. Мировоззренческой основой его настенной «летописи» — как и повествования

*Северный портал собора с образом Георгия Победоносца (в центре) и ликом Спаса (справа).*

*Сюжеты каменной резьбы Георгиевского собора разнообразны. В медальонах — Полкан и лев.*







*Лик воина с львиной маской, внизу — птица Сирин.*

*Сказочный волк на стенах Георгиевского собора представлен неслучайно: в народе святого Егория считали покровителем пастухов и лесных зверей, а волка называли «Егорьевой собакой».*



в «Слове...» — стал монументальный историзм. В «Слове...» — рассказ о походе князя Игоря на половцев разворачивается на фоне широкой исторической панорамы прошлой и современной автору жизни Руси и её западных и восточных соседей. Кто знает, может, Святослав был знаком со «Словом о полку Игореве», автор которого, выделяя его отца Всеволода среди русских князей, писал, что его сильные дружины могут «Волгу вёслами раскропить, а Дон шеломами вычерпать».

Сходную идею возрастающей политической мощи Владимиро-Суздальского княжества несли многочисленные фигуры и лики воинов на стенах собора. А рядом с ними — львиные маски, символ мужества и воинской доблести. И в то же время создатели храма осмыслили современность как звено великой цепи мирового развития. Неслучайно наряду с библейскими сюжетами есть и фрагмент, изображающий легенду об Александре Македонском, с помощью орлов поднимающемся в небеса.

Как и в «Слове...», христианские мотивы в украшении собора тесно переплетены с языческими, привнесёнными народной фантазией. Причудливые изображения зверей и птиц слиты с растительным орнаментом. Они напоминают о Симаргле-Переплуте — языческом по-





кровители растительного мира и посевов. Здесь и птицы Сири́н, — их славяне отождествляли с русалками-берегинями, от которых зависели благодатные для урожая росы и дожди. С этим же природным контекстом, видимо, связан и образ грифона с драконьим хвостом: грифон символизировал власть, защиту, иногда — богатство, а дракон считался владыкой подводного (шире — подземного) мира. Помощи всех этих таинственных существ просили не только земледельцы, но и охотники, рыболовы, бортники, то есть те, кто так или иначе зависел от щедрости природы или отправлялся в путь по лесным дорогам и рекам.

Есть в оформлении собора и вовсе загадочные образы полузверя-получеловека — с боевым топориком или с жезлом в одной руке и зайцем в другой. Исследователи нередко возводят их к «Сказанию о Соломоне и Китоврасе», в котором речь идёт о том, как кентавр Китоврас возвёл для царя Соломона прекрасный храм в Иерусалиме. Строительный мотив этой легенды действительно мог быть близок мастерам, создававшим Георгиевский храм.

*Святые и архангелы соседствуют на стенах собора со сказочными чудищами: справа вверху — грифодракон.*

Однако дошедшие до нашего времени образы Китовраса, запечатлённые в памятниках древнерусского искусства (на Корсунских воротах Софийского собора в Новгороде, на Васильевских воротах Троицкого собора в Александровской слободе, в литературных текстах), относятся к XIV—XV векам. Даже если предположить, что устные варианты «Сказания...» бытовали уже в XIII веке, то обращение к ним вступило бы в противоречие с идеей прославления сильной княжеской власти — одной из главных в декоре собора. Царь Соломон в «Сказании...» далёк от библейского образа мудрого и справедливового правителя. Он тщеславен и коварен, стремится унижить и превратить в раба даже того, кто оказал ему важную услугу. И это ещё не всё — он обжора и пьяница.

Есть, однако, и иная версия. Юрьевская фигура в колпаке и с боевым топориком в руке — мифологический богатырь





*Возможно, это и есть «заячий бог» древних язычников.*

*Загадочная триада ликов, похожих на древних каменных баб, быть может, изображала Триглаву — образ, связанный с культом «матери-земли».*



Полкан. В славянском язычестве он изначально считался полубогом, охранителем небесных коней бога Солнца или Перуна-громовника. Кстати, боевой топор — это и один из атрибутов Перуна, покровителя воинов. Затем в качестве богатыря-воителя и сказочного помощника Полкан переключался в фольклорные сюжеты. Поэтому вполне реально, что рядом с многочисленными изображениями на стенах собора фантастических зверей, говорящих о силе, неустрашимости, надёжной защите, этот образ мог быть аллегорией, прославляющей военную мощь владимирских дружин. Вспомним, как автор «Слова о полку Игореве» уподобил отличившегося в сражении князя Всеволода «ярому туру».

Сложнее угадать смысл фигуры со звериным туловищем, конским хвостом и с зайцем в руке. Заяц, отличавшийся плодovitостью, нередко служил символом животворящих сил природы, её благодатного плодородия. Язычники же соотносили этот образ с богом-громовником, так как его быстрота ассоциировалась с блеском молний. Крупный фольклорист и этнограф XIX века А. Н. Афанасьев в своём труде «Поэтические воззрения славян на природу» писал: «Язычники совер-



шали на праздник весны символический обряд ловли зайца», чтобы привлечь на засеянные поля долгожданные дожди. В летописях рассказывается о современнике Святослава, великом литовском князе Миндовге, который принял католичество, но втайне вместе со своим народом поклонялся языческим богам, в том числе и некоему «заячьему богу».

Юрьевский «зверочеловек» сливается с растительным орнаментом и кроме зайца держит жезл, напоминающий ритуальные «русальные» жезлы. Может, это образ какого-то духа-покровителя, связанного с «русальными» игрищами? Изображение этих сельских мистерий, заклинающих природу даровать урожай полям, приплод скоту и умножение лесным зверям, — распространённый мотив и в ювелирных изделиях XII—XIII веков.

Разные предположения существуют и по поводу триады круглощёких женских ликов. Они сродни деревянным языческим идолам, у которых на одном основании могло быть несколько голов. Возможно, это Триглава: языческое божество, не только связанное с культом «матери-земли» и олицетворяющее идею единства земли, воды и воздуха, но и символ — единство временного

потока — прошлого, настоящего и будущего. Триглава управляла и сменой фаз Луны, — вот почему Луна была одним из её атрибутов (видимо, отсюда и подчёркнутая «луновидная» округлость ликов).

Култ «матери-земли» был распространён не только у земледельцев, но и в княжеско-дружинной среде. Так, в «Сказании о Мамаевом побоище» описывается, как московский князь Дмитрий перед Куликовской битвой прибег к языческому обряду вопрошания «матери-земли» об исходе боя.

Декоративное убранство Георгиевского собора воплотило всю философию мировосприятия человека Древней Руси — с его космогоническими и историческими представлениями, с его двоеверием: чувством нерасторжимого единения с природой и строем символических переосмыслений. Изображения на стенах собора — одновременно и молитвы и заклинания, призывающие благоденствие на Владимиро-Суздальский край: чтобы нивы радовали щедрыми урожаями, чтобы воинская мощь надёжно защищала,

*Так выглядят Гостиные ряды XIX века в наше время с крепостного вала Юрьева-Польского.*







*Вид на Михайло-Архангельский монастырь, отстроенный в камне в XVI веке.*

*Михайло-Архангельский собор, построенный в 1792—1808 годах. Слева — более древняя колокольня XVII века. Под спудом собора был погребён князь Дмитрий — сын князя Святослава.* ▼





чтобы процветала и славилась их земля в веках.

На освящение собора в 1234 году в Юрьев к брату приехал владимирский князь Юрий с приближёнными. Весело пировал городской люд, не ведая грядущей беды.

Советский археолог Н. Н. Воронин, блестящий знаток древнерусской архитектуры, назвал Георгиевский собор «лебединой песней» Владимиро-Суздальской земли. И это очень верно. Вскоре, в 1238 году, на заснеженной равнине реки Сити юрьевская дружина вместе с владимирскими полками вступит в неравный бой с татаро-монгольскими полчищами. Князь Юрий погибнет. Но Святослава и его сына Дмитрия судьба пощадит.

На владимирский престол вступит старший брат Святослава, Ярослав Всеволодович, правивший до этого в Новгороде, а затем в Киеве. Горькое ему досталось княжение: разрушенный, обугленный город, похороны погибших родичей, унижения перед грозным ханом... Пострадал от татарского погрома и Юрьев-Польский. Святослав основал в нём монастырь Михаила Архангела, чтобы дать приют изувеченным воинам и одиноким, всё потерявшим людям. Общее горе сблизило братьев. Ярослав отдал Святославу Суздаль.

В 1245 году Святослав с младшим братом Иваном сопровождают Ярослава, отправившегося для переговоров в Орду. Вскоре они вернулись, кроме Ярослава, которого хан задержал. А затем пришло известие о его загадочной преждевременной кончине: современники были уверены, что князя отравили. И Святослав по праву старшинства становится в 1246 году великим князем Владимирским. А спустя два года строптивые племянники Михаил и Андрей Ярославичи вынудили его покинуть Владимир. В 1250 году Святослав с сыном Дмитрием снова отправляется в Орду — теперь уже к сыну Батые, хану Сартаку. Однако вернуть право на великое княжение ему так и не удалось.

В феврале 1252 года князь Святослав скончался в Юрьеве. Его похоронили в Троицком приделе Георгиевского собора, ставшего поистине главным делом в жизни князя. Летописные сведения о Святославе юрьевском скудны и отрывочны. И лишь

благодаря этому уникальному архитектурному памятнику имя его не затерялось в веках.

О сыне Святослава, Дмитрие, известно мало. Он правил в Юрьеве и помогал в военных конфликтах своему двоюродному брату Александру Невскому, ставшему великим князем владимирским. Лишь необычные обстоятельства его кончины в 1269 году привлекли внимание летописцев. В последние часы своей жизни, сообщают они, он принял постриг в Михайло-Архангельском монастыре, основанном его отцом. Тело его уже онемело, «язык связался», но, когда епископ Игнатий постриг его в схиму, Дмитрий, собрав последние силы, вдруг заговорил — успел поблагодарить епископа, что тот достойно его «снарядил на долгий путь», в жизнь вечную.

Современники увидели в этом чудо, свидетельствующее о праведной, угодной Богу жизни князя. О семье его ничего не известно, лишь однажды в связи с военным походом XIV века летопись упоминает его внука Ивана Ярославича. Скоро город Юрьев утратил самостоятельность, войдя в состав Владимирского, а затем и Московского княжества.

И снова параллель со «Словом о полку Игореве». Судьба Георгиевского собора напоминает участь «Слова...»: до нас дошёл не оригинал собора, а не вполне удачная его копия. В своё время Георгиевский храм считался высоким эталоном архитектурного искусства. По его образцу князь Иван Калита выстроил в XIV веке в Московском кремле первый Успенский собор. Но в середине XV века храм в Юрьеве рухнул. Иван III послал туда опытного мастера Василия Еромолина, чтобы восстановить белокаменное резное чудо. Однако многие рельефы к тому времени были разбиты, а порядка расположения оставшихся Еромолин не знал. И хотя зодчий старался сберечь всё, что уцелело от знаменитого собора, здание оказалось чуть ли не вдвое ниже первоначального, утратило свою величественность и лёгкую стройность. Последовательность изображений на стенах спуталась.

По словам Н. Н. Воронина, для потомков собор предстал «гигантским каменным ребусом, напряжённой тайной, властно



приковывающей нашу мысль». Смысл его самых загадочных рельефов вызывает такие же неутихающие научные дискуссии, как и «тёмные места» в «Слове о полку Игореве».

**Н**елёгкая историческая судьба выпала на долю города Юрьева. Не раз его громили во время набегов татары, разоряли

*Свято-Покровский храм, возведённый в Юрьеве-Польском в XVIII веке. Ныне в нём хранятся мощи князя Святослава Всеволодовича.*

чужаки-наёмники, служившие московским князьям и получавшие городок «в кормление». В Смутное время пан Лисовский прошёл со своими отрядами по этому краю, «убивая и истребляя всё, что попадалось на пути». Вместе с другими городами и сёлами он «сжёг дотла и Юрьев». Запустевшему городку нелегко было оправиться после таких потрясений.

В конце XVII века Леонтий Киселёв — а он составлял по указу царя Фёдора Алексеевича городовую опись — докладывал, что в Юрьеве «города (то есть крепостных







сооружений. — **Прим. И. Г.)** и острога нет, один городской вал, и тот испорчен. <...> Отставных дворян и детей боярских 4 человека. Приказной избы подъячий 1 человек. <...> Кузнецов и их детей 15 человек. Посадских людей и их детей... 285 человек». И тем не менее в Михайло-Архангельском монастыре вели восстановительные работы, но весь его ценнейший архив и библиотека погибли.

Обрести духовные силы, возродить Юрьев людям помогали воспоминания о его славном прошлом. Георгиевский собор стал объектом особого почитания. Сложился необычный ритуал поклонения двум древним гробницам, находящимся в Троицком приделе: уверяли, что от них исходит благодать. В дни праздников и больших базаров горожане и окрестные жители несли в княжескую усыпальницу в качестве дара сосуды с мёдом, заказывали панихиды по князю Святославу и его сыну Дмитрию. Церковь канонизировала князей, включив их в собор владимирских святых.

Однако до сих пор остаётся загадкой: чьим же было второе захоронение, многими принимаемое за могилу Дмитрия? (По летописным свидетельствам, князь Дми-

*То, что сегодня осталось от крепостного вала Юрьева-Польского.*

трий Святославич, принявший постриг, был захоронен под спудом монастырского Михайло-Архангельского собора. Этот собор не раз перестраивали, и дошёл он до нас в том обличье, который приобрёл в 1808 году. Но гробницу при этом не переносили.)

К сожалению, Троицкий придел Георгиевского собора и княжеская усыпальница не уцелели. Мощи Святослава ныне покоятся в Свято-Покровском храме, выстроенном в конце XVIII века на городском посаде, на берегу речки Колокши.



Крепостной вал Юрьева-Польского — словно пограничье эпох. У его подножия на главной торговой площади — суeta современных будней, снуют автомобили. А верхняя часть вала, заросшая разнотравьем, в летний полдень сладко и пряно пахнет земляникой, мёдом, чабрецом и полынью. И кажется, будто веет древним духом русского Ополья с его бескрайними просторами, луговыми цветами, протяжными песнями.



Фото: M.Caspari/Science/.



### МУРАВЬИ ЛЮБЯТ СОЛЬ

Когда 2000 лет назад римляне снесли с лица земли Карфаген, они засыпали это место солью, чтобы там ничего не росло. Наши дорожные службы так поступают каждую зиму.

Однако соль убивает не всё живое. Многим организмам она жизненно необходима, точнее, нужны ионы натрия. Хищники получают натрий из мяса поедаемых животных, но травоядным приходится где-то его искать. Некоторые бабочки собираются по краям высыхающих луж, чтобы слизать

кристаллики соли, образующиеся при постепенном испарении воды.

Американские энтомологи, проводя опыты в тропических лесах Перу, показали, что соль нужна и муравьям. На кусочки ваты, пропитанные сахарным сиропом и поваренной солью, муравьи сбегались одинаково охотно. А в лесах, удалённых от побережья океана, где почва просаливается мельчайшими капельками морской воды из прибоя, муравьи даже предпочитают соль сахару (см. фото).

Фото: SPIE/OpenSource.



### ХОЛОДНАЯ ПАЙКА НЕРВОВ

Разорванный нерв способен сам срастись, но растёт очень медленно — на миллиметр в день. Китайские учёные из университета в Пекине предлагают для быстрого ремонта паять нервы жидким металлическим сплавом. Сплав галлия, индия и селена, жидкий при комнатной температуре, вводится в разрыв шприцем, и его можно также откачать, когда нерв срастётся. Опыты, проведённые на лягушках, дали положительный результат — спаянные нервы передают электрический сигнал не хуже здоровых.

### ТРЕЗВОСТЬ ПРОВЕРЯТ НА ХОДУ

Инженеры из Военного университета технологии в Варшаве (Польша) предлагают автоматическую систему для выявления выпивших водителей без остановки потока автомобилей.

По одну сторону дороги устанавливается лазер со спектрометром для анализа отражённого луча, по другую — зеркало. Луч, пройдя дважды через салон автомобиля, анализируется спектрометром, что позволяет выявить пары спирта в воздухе салона. Автомат фотографирует номер подозрительного автомобиля и сообщает его посту ДПС дальше по дороге, где водителя проверят обычным анализатором дыхания. Конечно, выпивший водитель может обмануть систему, опустив стёкла в обоих окнах, но такое поведение (особенно зимой) определённо покажется подозрительным и машину, скорее всего, также остановят.



## ГОЛУБОГЛАЗЫЙ ИСПАНЕЦ

В 2006 году в пещере на севере Испании нашли скелет пещерного человека, жившего 7000 лет назад. Недавно генетики из Института эволюционной биологии в Барселоне проанализировали ДНК, извлечённую из одного из зубов его черепа, и смогли по выявленным генам восстановить некоторые черты внешнего облика этого предка испанцев. Оказалось, что он был смуглолицым, голубоглазым, с тёмными волосами и по геному отличался от большинства современных европейцев.

## ОЧЕНЬ ДЛИННЫЙ ГОД

Планета, получившая название GU Psc b в астрономическом каталоге и находящаяся у одной из звёзд созвездия Рыб, вращается от своего центрального светила на расстоянии в 2000 раз большем, чем Земля от Солнца. Свет центральной звезды идёт туда 12 часов. Из-за того, что орбита GU Psc b так велика, год на ней, то есть одно обращение вокруг звезды, длится почти 163 тысячи земных лет.

## НА ОДНОМ КОЛЕСЕ

Электрический моноцикл, выпущенный в США, сам балансирует себя на ходу посредством гироскопов, акселерометров и компьютера. Он развивает скорость до 15—16 километров в час и с одной зарядки от сети, занимающей 6 часов, способен ехать, в зависимости от скорости, час с небольшим. Водитель управляет моноциклом, меняя положение тела: наклон вперёд вызывает ускорение, отклонение назад замедляет ход. Кроме того, имеется ручной тормоз.

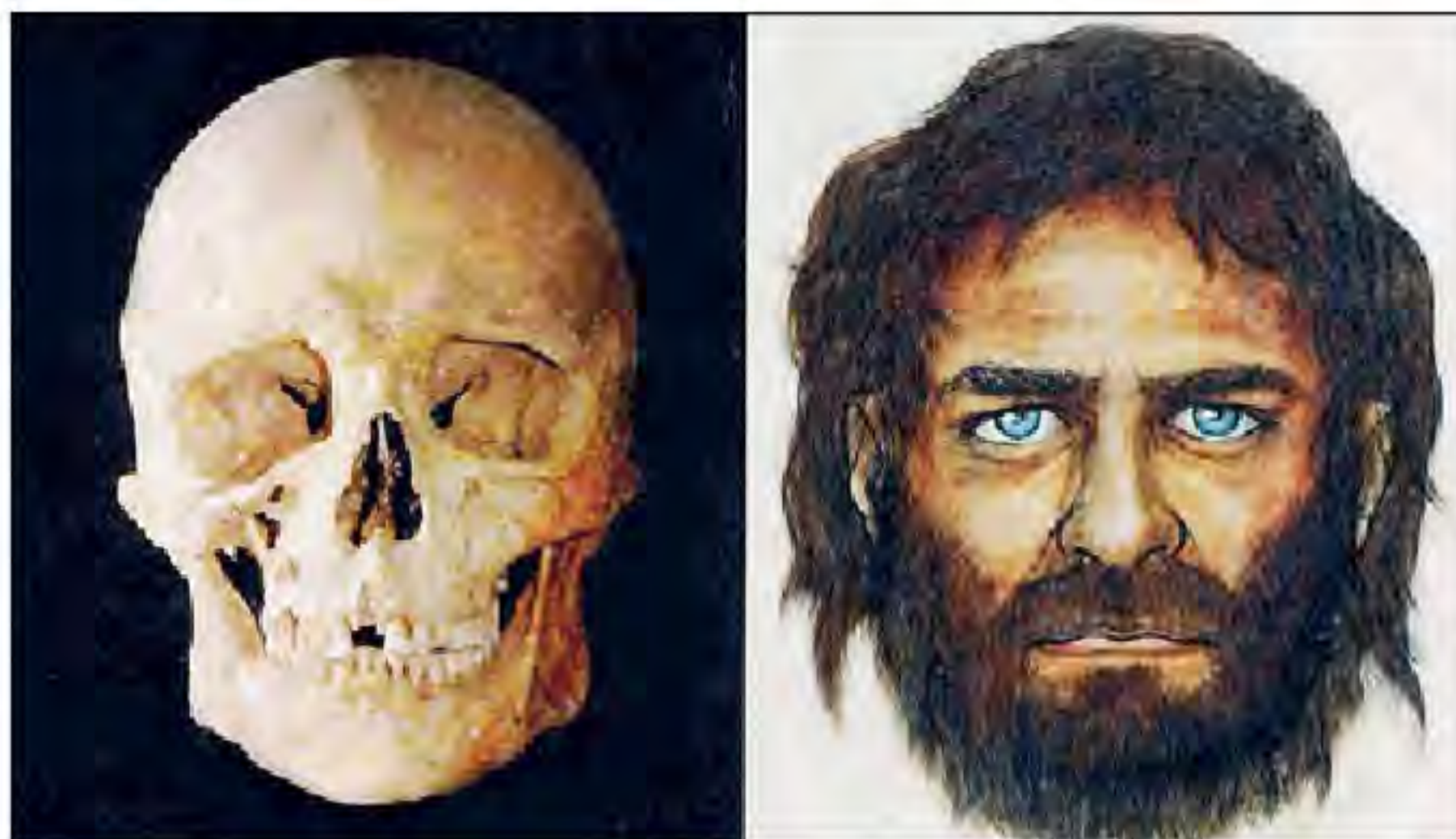


Фото: J.M. VIDAL ENCINA/CSIC.

## ПОГОДА И НАСТРОЕНИЕ

Группа американских учёных недавно пришла к выводу, что жаркая погода и общее потепление климата повышают агрессивность населения, частоту преступлений и даже вероятность войн (см. «Наука и жизнь» № 2, 2014 г.). Ещё один пример влияния погоды на психику нашли в Гарвардском университете (США).

Анализ десятков миллионов запросов в интернете о средствах от депрессии за последние девять лет

показал, что частота таких запросов зависит от температуры в том месте, где находился пользователь интернета. Но, в отличие от агрессивности, плохое настроение и хандра чаще бывают не в жару, а при холоде. Особенно наглядно видна корреляция со средней температурой января. Остальные факторы, например продолжительность светового дня, атмосферное давление, количество осадков или облачность, влияют значительно меньше.



Фото: RYNO MOTORS.



## МЫШЦА ИЗ РЫБОЛОВНОЙ ЛЕСКИ

Исследователи из университета Далласа (США) изготовили из нейлоновой рыболовной лески искусственный мускул. Плотная свитая спиральная нить из лески при нагревании сокращается, поднимая груз в сто раз больший, чем весит сама. Когда леску охлаждают, груз опускается. Такие мускулы могут пригодиться роботам. Есть идея выпускать саморегулирующуюся одежду: на жаре ворот рубашки будет сам распахиваться, а похолодает — закрываться.

## САМОЕ СТАРОЕ ЖИВОТНОЕ

Рекорд долгожительства поставил двустворчатый моллюск циприна исландская (см. фото), выловленный биологами у берегов Исландии в 2006 году. Тогда его возраст определили в университете города Бангор (Великобритания) как 407 лет по числу слоёв на раковине, прибавляющихся по одному в год. Но эти слои трудно точно сосчитать, особенно у верхушки раковины, где они очень тонки. Недавно провели ещё и изотопный анализ, и возраст моллюска, погибшего по вине учёных,



Фото: Science/AAAS.

которые извлекли его из воды, повысился до 507 лет. Остаётся лишь надеяться, что на дне океана продолжают жить и медленно стареть его сородичи.

## СКУДНОЕ МЕНЮ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА

Статистика использования пищевых культур за полвека, проанализированная по заданию Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН, показывает, что диета человечества становится всё однообразнее. Так, в 97% стран мира ключевое пищевое растение — пшеница. Соевые бобы, которые полвека назад шли в пищу только в некоторых странах Азии, занимают сейчас существенное место в рационе 65% стран. Повсюду выросло значение риса, кукурузы

и картофеля, они вытесняют местные традиционные культуры, такие как просо, полба, рожь, бататы, ямс и кассава. Этот процесс, по мнению исследователей, связан с распространением западного образа жизни и питания, который нередко приводит к ожирению, диабету и болезням сердца. К тому же, если всё человечество будет питаться одним небольшим набором растений, возрастёт опасность массовых вспышек болезней или вредителей, способных погубить урожай одних и тех же культур в разных странах и вызвать всеобщий голод.

## МИНИ-ДРОН

Беспилотные летательные аппараты — дроны — находят разнообразное применение, вплоть до доставки пиццы. Французские инженеры из Института электроники, микроэлектроники и нанотехнологий создали самый маленький дрон размером чуть больше мухи и весом 20 миллиграммов (см. фото). Пока это только прототип, полететь он должен к концу года. Разработчики считают, что он сможет нести микрофон или камеру.



Фото: Hans Hillewaert/Wikimedia Commons.



Фото: Bernard Martinez/Sciences et Avenir.



## СТАРЫЕ ДЕРЕВЬЯ РАСТУТ БЫСТРЕЕ

Так утверждает эколог Натан Стивенсон из Геологической службы США. Он и его коллеги из года в год измеряли диаметр тысяч деревьев в горах Сьерра-Невады и собрали аналогичные данные других исследователей по 403 видам деревьев со всего мира. Хотя ботаники всегда априори считали, что молодое деревце растёт активнее, оказалось, что у 87% изученных видов более старые деревья набирают биомассу быстрее молодых.

На снимке: этой оливе, растущей у города Бар в Черногории, более 2000 лет.

## ПРИНТЕР ЗАПРАВЛЯЮТ ВОДОЙ

Всем знакомы оригинальные детские раскраски, которые раскрашивают не акварелью, а просто кисточкой, обмакнутой в чистую воду. Бесцветные химикаты, которыми пропитана бумага, при реакции с водой приобретают разные цвета.

Химики из университета города Гирин в Китае предлагают использовать этот эффект в компьютерных принтерах. Понадобится, конечно, специальная бумага, как и в книжках-раскрасках. Она пропитывается бесцветным органическим соединением оксазолидином, которое при увлажнении темнеет. Принтер вместо чернил выписывает буквы и рисунки водой. Правда, печать оказывается недолговечной: при обычной комнатной температуре



Фото: Bratislav Tabas/Wikimedia Commons.

отпечаток полностью высыхает за 22 часа, и лист снова оказывается чистым. Но иногда это может быть преимуществом, например при печати строго секретных документов типа «после прочтения сжечь». Или просто таких бумаг, которые нужны только на протяжении одного-двух рабочих дней. Чистый лист можно использовать повторно до 50 раз.

## ВРАЧ ПРОПИСАЛ СМОТРЕТЬ СПОРТ ПО ТЕЛЕВИДЕНИЮ

Как показали французские медики из университета Бургундии, наблюдение за другими людьми, выполняющими разные физические упражнения, помогает восстановить подвижность

конечностей после операций, инсультов, лечения переломов и других случаев длительной иммобилизации или нарушения нервного управления движениями. При виде движущихся людей непроизвольно улучшается кровоснабжение соответствующих участков мозга.

*В материалах рубрики использованы сообщения следующих изданий: «New Scientist» (Великобритания), «PM Magazin» (Германия), «Journal of Applied Remote Sensing», «Psychological Science», «Science», «Science News», «Weatherwise» и «The Week» (США), «Science et Vie» и «Sciences et Avenir» (Франция), а также информация из интернета.*





# CORVUS SAPIENS?

(См. 4-ю стр. обложки.)

Вороны давно вошли в интеллектуальную элиту мира животных. Все знают знаменитую басню Эзопа про ворону и кувшин: птица не доставала клювом до воды и, чтобы напиться, стала бросать в кувшин камешки, пока вода не поднялась до нужного уровня. Но и по сей день мы продолжаем узнавать о новых способностях этих пернатых. Их ранг неуклонно повышается — сравнившись с приматами, птицы семейства врановых достигли сообразительности маленьких детей. Впрочем, было бы не совсем правильно говорить, что они чего-то достигли — очевидно, врановые всегда отличались высоким интеллектом, просто у нас лишь сейчас дошли руки до изучения птичьих мозгов во всех подробностях их психологии и нейробиологии.

**Доктор биологических наук Леонид ВОРОНОВ, кандидат биологических наук Валерий КОНСТАНТИНОВ, Чувашский государственный педагогический университет им. И. Я. Яковлева (г. Чебоксары).**

Серые вороны демонстрируют выдающиеся интеллектуальные способности в самых разных ситуациях. То они зимой найдут где-то алюминиевую крышку от кастрюли, сядут на неё и катаются с заснеженных крыш как на санках, то дразнят

собак и кошек, хватая их за хвосты. Они размачивают хлебные корки в лужах, прячут продукты про запас и даже намеренно бросают под колёса автомобилей то, что не могут расклевать. Бывали случаи, когда вороны раскрывали молнию у хозяйствен-



ной сумки и вынимали провизию. Они немислимым образом узнают людей «в лицо» независимо от одежды и легко отличают ружьё от палки. Вороны «сотрудничают» между собой при совместных авантюрах. Например, они «работают» в паре, воруя яйца из чужих гнёзд: одна ворона сгоняет птицу с гнезда, а другая подбирает яйца. Такое сложное поведение нуждается в объяснении.

В научном мире интерес к птичьему разуму возник, когда биологи и антропологи всерьёз задумались о происхождении человеческого интеллекта. Из ниоткуда так сразу интеллект появиться не мог (если, конечно, не допускать религиозных и паранаучных объяснений), у него должен быть какой-то фундамент в эволюционном прошлом. В первую очередь такой фундамент стали искать, конечно, у приматов. Но гораздо интереснее было попытаться найти когнитивные способности у птиц, которые эволюционно не так близки человеку, как обезьяны.

Долгое время одним из главных признаков высокого интеллекта, отличающего человека от всех прочих животных, считались манипуляции с орудиями труда. Но, как оказалось, птицы тоже могут использовать орудия труда, а также создавать и изменять их. Это умение наблюдали не только у врановых, но и у цапель и галапагосских дятловых вьюрков. Однако фаворитами зоопсихологов стали новокаледонские вóроны.

Что делает новокаледонский ворон, когда ему нужно достать, например, насекомое из какой-нибудь щели? Он выбирает на кусте кривую веточку, отламывает её клювом, обдирает с неё лишнюю кору и неровности, оставляя лишь сучок на одном из концов, и орудует получившимся крючком в местах, где может прятаться что-то вкусное. Исследователи из университета Сент-Эндрюс (Великобритания) обнаружили, что птицы ещё и оценивают качество получившегося инструмента. При этом они не выясняют методом проб и ошибок, каким концом прутика тыкать в щель и подходит ли вообще конкретный прутик для задачи, а как будто заранее представляют себе, как будет работать

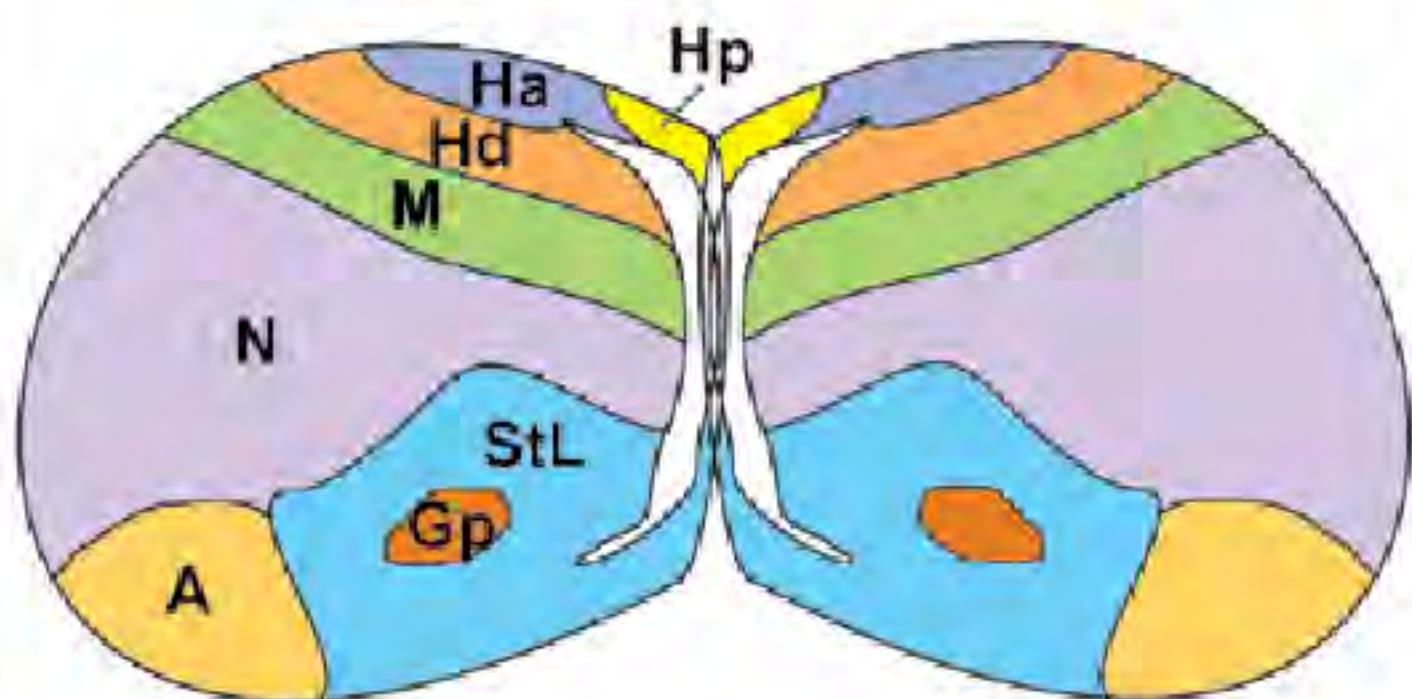
то или иное орудие труда, — и выбирают наиболее подходящее.

Одними лишь палочками и веточками новокаледонские вóроны не ограничиваются. Эксперименты зоологов из Оклендского университета (Новая Зеландия) показали, что эти птицы могут использовать в своих целях даже такой сложный и загадочный предмет, как зеркало. С помощью зеркала вóроны определяли, где находится кусочек мяса (саму пищу они не видели, только её отражение). Поглядев на отражение, пернатые понимали, куда нужно сунуть клюв, чтобы достать угощение, причём эксперименты ставили с дикими птицами, которые ещё не успели пожить рядом с человеком. Вообще, дикие животные очень редко способны понять, что отражение — это отражение. Умением разгадать «загадку зеркала» обладает малочисленная элита животного мира, в которую входят попугаи жако, некоторые приматы, дельфины и индийские слоны. Теперь к ним добавились ещё и вóроны.

Достижения новокаледонских воронов росли: та же команда зоологов из университета Окленда установила, что они способны к причинно-следственным умозаключениям. Суть эксперимента состояла в том, что птицам нужно было «срастить» в уме движение предмета и человека, который предметом манипулирует, причём непосредственно саму манипуляцию вóроны не видели. Проще говоря, пернатым предложили разгадать загадку кукольного театра: вот палка, вот человек, человек заходит за ширму, и палка начинает двигаться. И птицы действительно понимали, что есть невидимый «агент действия» (к слову, у детей аналогичная способность появляется к семимесячному возрасту).

Не стоит, однако, думать, что новокаледонские вóроны — единственные объекты такого рода исследований. В недавней работе японских зоологов из университета Уцуномии было показано, что большеклювые вороны могут сопоставлять числа и абстрактные символы с количеством еды. По числам и геометрическим фигурам на контейнерах с едой птицы распознавали, где её больше, а где меньше. Иными





Мозг птиц можно разбить на несколько полей с определёнными функциями:

**Hp** (*Hippocampus*): долговременная память;

**Ha** (*Hyperpallium apicale*): высшая нервная деятельность, бинокулярное зрение;

**Hd** (*Hyperpallium densocellulare*): высшая нервная деятельность, зрение, манипуляционные способности в кормовом поведении;

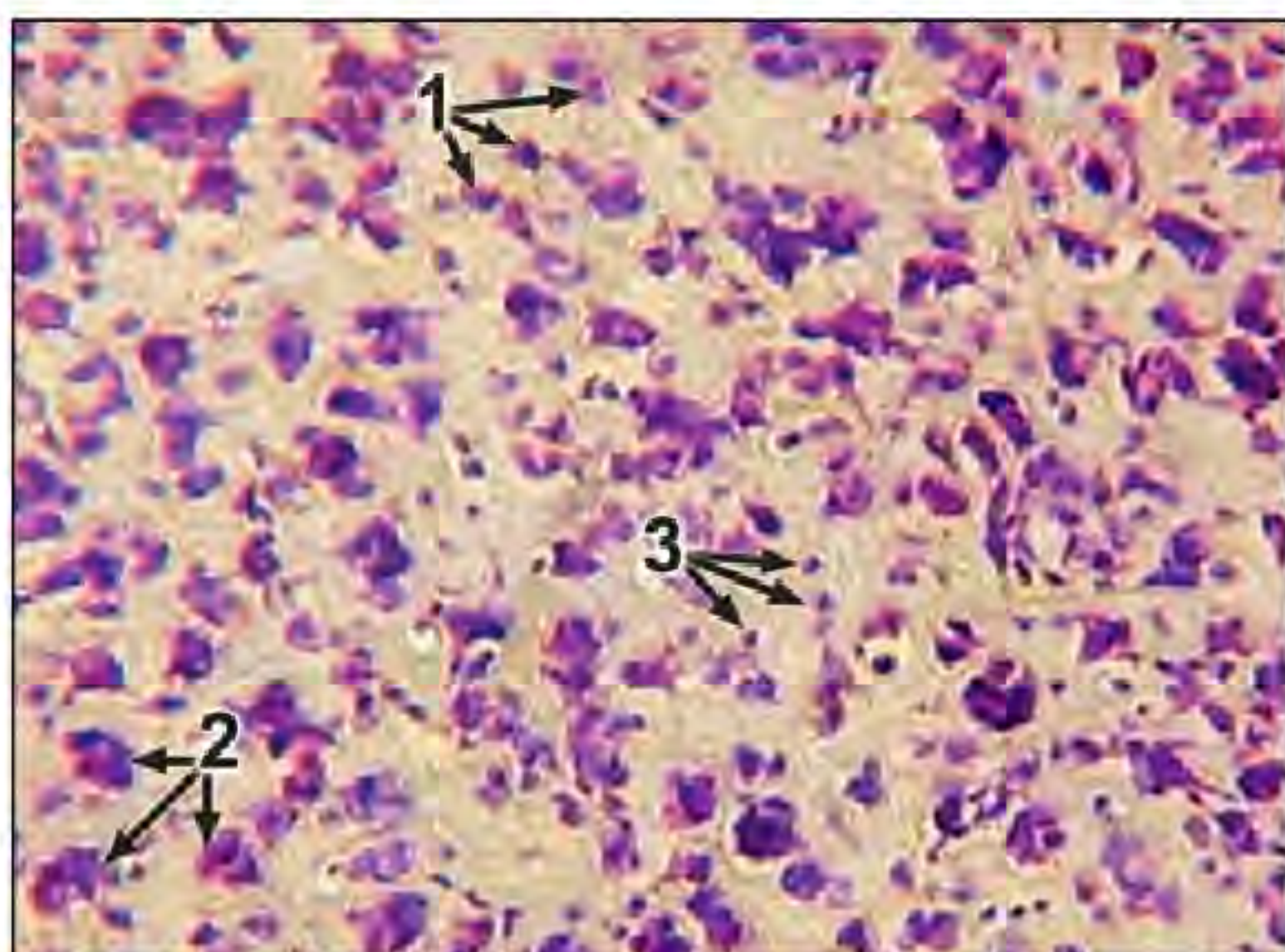
**M** (*Mesopallium*): зрительно-двигательная активность, птенцовый импринтинг, обоняние;

**N** (*Nidopallium*): слух (вторичные слуховые ядра), вокализация, тактильная информация из орального региона, поддержание пищевого поведения (контроль клевания), обработка третичной зрительной информации;

**StL** (*Striatum laterale*): слух (первичные слуховые ядра), тактильная и пространственная ориентация, память, видоспецифическое поведение;

**Gp** (*Globus pallidus*): инстинкты, половое поведение;

**A** (*Arcopallium*): агрессия, зрение, пение и дыхание.



Микрофотография участка поля *Hyperpallium apicale* мозга птиц (увеличение в 300 раз, окраска крезильовым фиолетовым). Цифрами и стрелками показаны нейроны (1), нейроглиальные комплексы (2), глия (3).

словами, пернатые осознавали числовые соотношения.

Ещё один пример сообразительности врановых — это их способность помнить своих друзей и врагов на протяжении нескольких лет. Причём социальная память у них не ограничивается особями того же вида: городские вороны, например, помнят голоса других птиц и людей. Примеры сообразительности врановых можно множить и множить, но откуда такая сообразительность у них берётся? Вопрос этот, как легко понять, нейробиологический, и чтобы ответить на него, мы должны заглянуть в птичий мозг.

Надо сказать, что до недавнего времени психику птиц традиционно недооценивали, и не только из-за небольшого размера их мозга, но и из-за специфики его строения. Мозг птиц лишён шестислойной новой коры (которая есть у млекопитающих), и эволюция его шла за счёт преобразования ядер стриатума, или полосатого тела.

Стриатум древнее коры, и функции его проще, чем у неё, поэтому центральную нервную систему птиц воспринимали как примитивную структуру, не предназначенную для осуществления высших когнитивных функций, которые выполняет новая кора млекопитающих.

Со временем, однако, точка зрения на птичий мозг стала меняться, — он оказался сложнее, чем думали. Для того чтобы разобраться в достаточно сложном его устройстве, необходимо знать некоторые детали. Мозг птиц включает несколько полей с определёнными функциями. Каждое поле состоит из структурных компонентов — глии, нейронов и нейроглиальных комплексов. Нейрон, как известно, информацию передаёт, глия ему помогает, а нейроглиальный комплекс, по-видимому, информацию анализирует, как это делают клеточные колонки коры млекопитающих. (Колонка — это группа нейронов, расположенная в неокортексе головного мозга перпендикулярно его поверхности, объединяющая нервные клетки разных слоёв коры.)

В целом прогресс мозга позвоночных, по формулировке известного русского биолога Леонида Викторовича Крушинского, сопровождается возрас-



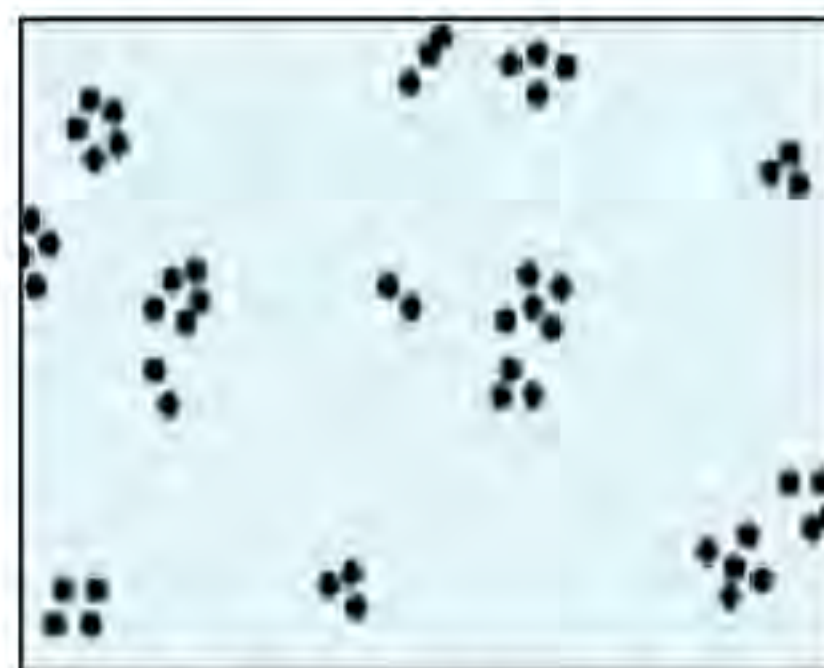
### ТРИ ОСНОВНЫХ ТИПА ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ



Регулярное

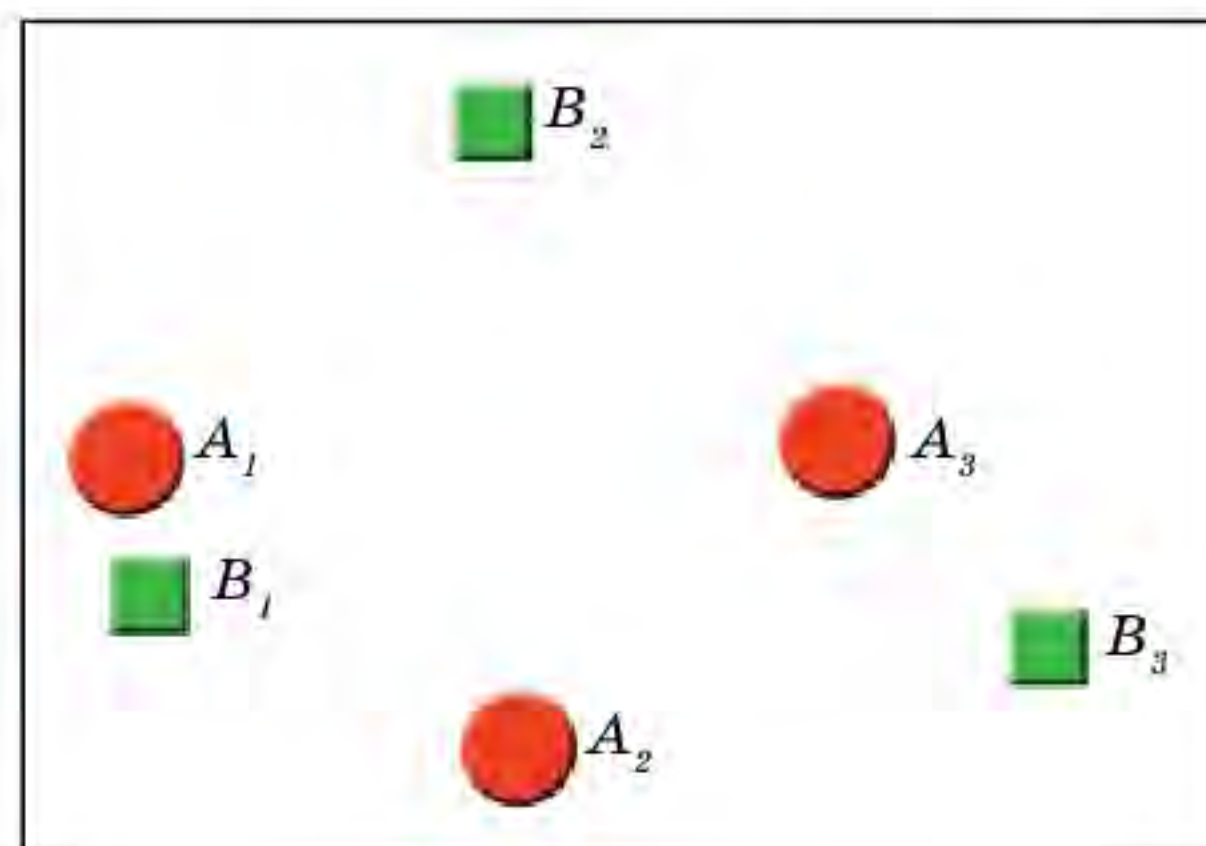


Случайное



Агрегированное

*Для характеристики взаимного расположения клеток мозга используют случайную величину — расстояние между произвольной парой наиболее близких клеток. Для расположения клеток двух разных типов, показанного на рисунке справа, ближайшими соседними парами будут  $A_1 - B_1$  и  $A_3 - B_3$ . С помощью специально разработанной программы удалось рассчитать индексы ближайшего соседа для пар: глия—нейрон, глия—комплекс, нейрон—комплекс.*



танием двух связанных между собой качеств — структурной дискретности и функциональной и структурной избыточности. Было установлено, что, несмотря на различия в пространственной организации нейронных сетей стриатума птиц и новой коры млекопитающих, их становление и развитие в эволюции определяются одними и теми же морфологическими закономерностями. Прогресс центральной нервной системы высших позвоночных животных сопровождали ключевые изменения. Во-первых, увеличивалось общее число нейронов, клеточных популяций и переходных форм между ними; во-вторых, возрастали все виды тканевого и клеточного полиморфизма в пределах каждого типа нейронных сетей; в-третьих, формировались модули — сложные надклеточные структурно-функциональные единицы обработки информации.

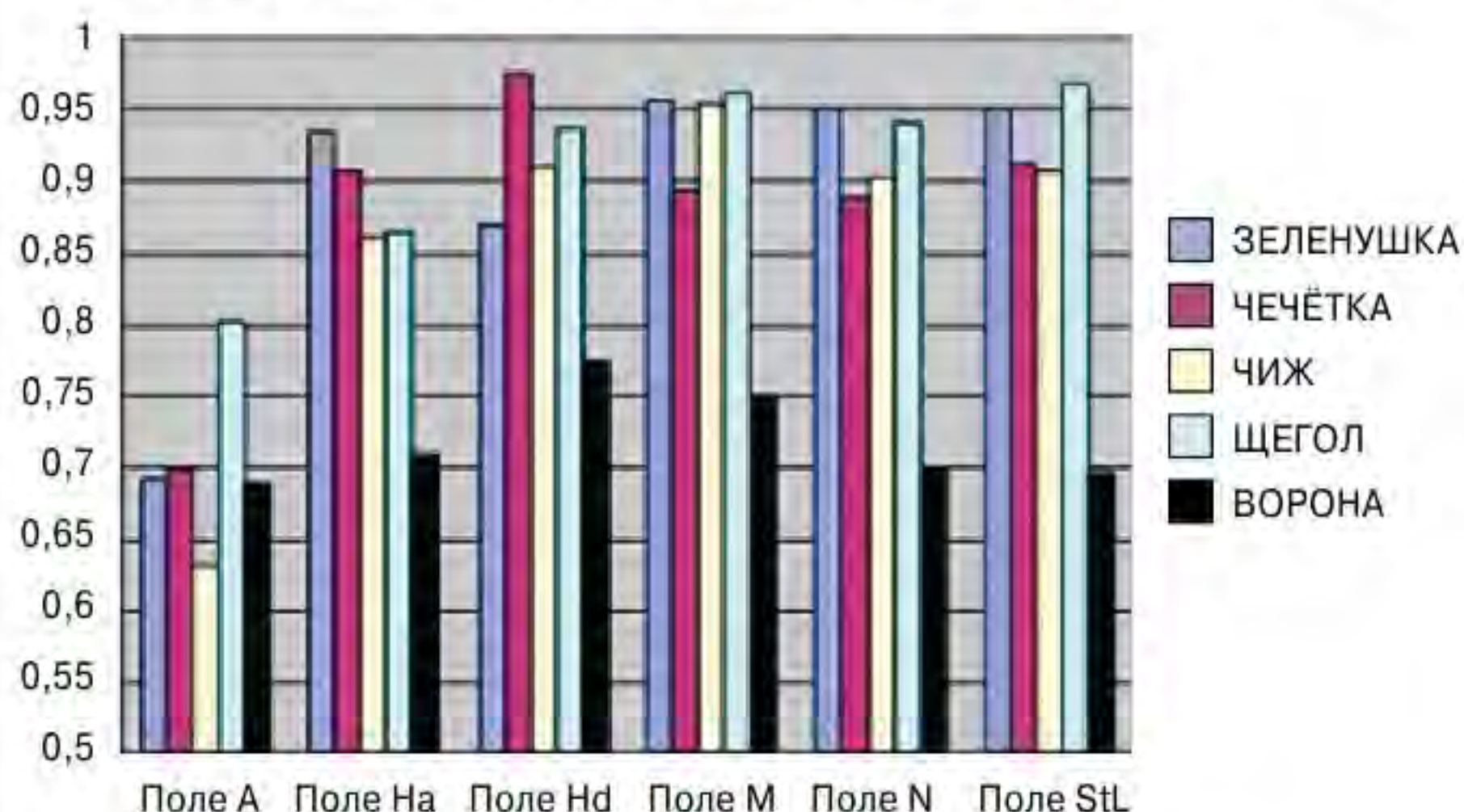
Исследования, проведённые нами на кафедре биологии Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева, позволили дополнить эти критерии. Оказалось, что с прогрессом в развитии мозга птиц связаны также степень его асимметрии и закономерности взаиморасположения (степень агрегации)

его клеточных и надклеточных структурных компонентов.

Есть ли у врановых какие-то особенности, отличающие их мозг от других птиц? Для этого ворону нужно с кем-то сравнить — например, с голубем. Голуби действительно не отличаются большой сообразительностью, и многочисленные работы профессора Зои Александровны Зориной и её коллег с биологического факультета МГУ позволили в деталях выяснить, в чём именно голуби глупее ворон. Серые вороны способны оценивать величину множеств и хранить такую математическую информацию не только в конкретных образах, но и в обобщённой, отвлечённой форме, которую птицы могут связать, например, с арабскими цифрами; они могут видеть аналогии в форме объектов, не обращая внимания на цвет этих объектов. То есть птицы как бы представляют отдельный признак «в уме», без привязки к конкретному предмету. Голуби такой процедуре научаются гораздо медленнее. Кроме того, установка на обучение у голубей практически не формируется, тогда как у врановых она появляется достаточно быстро и на основе оптимальной стратегии. Очевидно, что различие в когнитивных способнос-



ИНДЕКСЫ БЛИЖАЙШЕГО СОСЕДА ДЛЯ ПАРЫ НЕЙРОН—КОМПЛЕКС



*Чем ниже индекс ближайшего соседа, тем компактнее сгруппированы клетки. Взаимная близость (агрегация) нейронов и нейроглиальных комплексов у вороны намного больше, чем у птиц семейства вьюрковых.*

тях объясняется различиями в строении мозга птиц этих двух видов.

Нам удалось выяснить, что у вороны в мозге в два раза больше нейронов, чем у голубя, и в два раза выше их удельная плотность. При этом нейроны и глиа в мозге у вороны мельче, а нейроглиальные комплексы крупнее, чем у голубя.

Чтобы глубже разобраться в специфике птичьего мозга, в исследование включили ещё и вьюрковых (*Fringillidae*). Эти птицы способны к сложным манипуляциям при добывании семян из шишек различных видов хвойных деревьев. Например, сотрудники лаборатории З. А. Зориной установили, что клесты-еловики (которые относятся к вьюрковым), как и вороны, способны к обобщению — одному из важнейших компонентов рассудочной деятельности.

Эффективность мозговой деятельности определяется не только числом и площадью нейронов, глии и нейроглиальных комплексов, но и их расположением в пространстве, от которого зависит способность нейронов «переговариваться» между собой. Взаимное расположение клеток мозга можно охарактеризовать с помощью расстояния между произвольной парой наиболее близких клеток. Средние расстояния между клетками образуют так называемую матрицу близости клеток, свою для каждого изу-

чаемого поля мозга. Такая матрица служит удобным инструментом оценки структурированности мозга. С её помощью нам удалось установить, что взаимная близость (агрегация) нейронов и нейроглиальных комплексов у вороны намного больше, чем у птиц семейства вьюрковых. То есть у ворон структурные компоненты мозга расположены ближе друг к другу, что ускоряет и оптимизирует работу нервных цепочек. Улучшение работы

нейронов и нейроглиальных комплексов могло произойти за счёт того, что у нервных клеток увеличилась степень ветвления — у них начало образовываться больше дендритов, а это, в свою очередь, стало возможно за счёт уменьшения площади сомы (тела клетки).

Итак, своей исключительной сообразительностью вороны обязаны особенностям нейронной архитектуры. Но всё же птицы, в том числе и врановые, заметно уступают млекопитающим по общему числу нейронов. Если в мозге вороны 660 млн нейронов, то у зверей их число измеряется десятками миллиардов. Что же позволяет врановым решать задачи наравне с некоторыми приматами? Дело в том, что у млекопитающих в эволюционном ряду плотность клеточных элементов уменьшается, а у птиц она увеличивается, в том числе и за счёт объединения одиночных нейронов и глии в вышеупомянутые нейроглиальные комплексы. Видимо, в связи с обретением способности птиц к полёту при необходимости, с одной стороны, максимального облегчения общей массы, а с другой — ускорения движений в их мозге произошла кардинальная оптимизация механизмов обработки информации. Это потребовало иного структурно-клеточного решения: вместо колончатой структуры, характерной для млекопитающих, у птиц развились шаровидные комплексы клеток. Эти комплексы стали важнейшими структурно-функциональными единицами мозга птиц, по эффективности не уступающими нейронным колонкам в мозге зверей.



## НА ДОЛГУЮ ПАМЯТЬ

В каждой семье стараются хранить документы, письма, фотографии, относящиеся к её истории. Так и человечество в целом стремится оставить грядущим поколениям как можно более полную информацию о себе, своих достижениях, своей истории. Древнейшим из известных образцов информации порядка 40 тысяч лет, это рисунки, нанесённые доисторическим человеком на стены пещер.

В Великобритании создана «Коалиция цифрового хранения», в которую входят около сорока организаций, работающих над длительным хранением данных. Так как никому не известно, какими средствами для чтения цифровых файлов человечество будет располагать не то что через сотни и тысячи, а даже через несколько десятков лет, предлагается наносить на какой-либо устойчивый материал не ямки, как на CD или DVD, а просто сильно уменьшенные тексты и картинки. Их можно будет рассмотреть через микроскоп без всякой цифровой техники. Для эксперимента создан диск из чистого никеля, на который лазерным лучом нанесены более 13 тысяч страниц текстов на 1500 языках (см. фото). Посмотреть эти записи можно в интернете по адресу <http://rosettaproject.org/disk/interactive>.

Голландский инженер Йерозн де Фриз предла-

гает использовать диск из вольфрама, покрытый слоем нитрида кремния, на котором записаны QR-коды (двумерные штриховые коды с большим объёмом информации). Де Фриз считает, что запись не исчезнет за миллион лет, даже если её подвергать высоким температурам. Однако он сам признаёт, что нитрид кремния — довольно хрупкий материал. И конечно, можно сомневаться в том, что через миллион лет люди ещё смогут прочитать QR-код.

Другой вариант испытывают биоинженеры. Живые существа передают информацию потомкам через ДНК. Эта молекула во многих случаях сохраняется тысячи и сотни тысяч лет в палеонтологическом материале, подвергаясь всем превратностям окружающей среды. Пока организм жив, он сохраняет информацию ДНК почти неизменной и копирует её для передачи потомкам. В 2012 году группа американских генетиков закодировала в виде синтетических генов на двойной нити ДНК книгу объёмом 5,27 мегабита и компьютерную программу. Метод позволяет на грамме ДНК записать более 450 миллионов терабайт. Если ДНК хранить не в земле, как сохраняются вымершие животные, а в приемлемых условиях, она просуществует и миллион лет.

Ещё одна возможность — ввести эту синтетическую ДНК с записью в какие-либо организмы, и они будут передавать её последующим поколениям. Некоторые из живущих сейчас видов почти не из-



менились за миллионы лет, значит, не изменилась их ДНК. Правда, нет гарантии, что информация не исказится: обычные гены передаются достаточно точно, но они жизненно важны для функционирования организма, а будет ли охраняться копирующими и ремонтными механизмами клетки информация, «не интересная» для неё?

Химики из университета Яна Палацкого (Оломоуц, Чехия) предлагают записывать информацию в так называемых хиральных молекулах. Это молекулы, обладающие одной из двух форм — левой или правой. Два типа молекулы могут служить единицей и нулём, как в любой цифровой двоичной записи. Переключать форму некоторых хиральных молекул можно лучом лазера, а храниться они способны миллионы лет. Правда, есть проблема: под действием света левая форма может постепенно переходить в правую, и наоборот. Химикам предстоит найти молекулы, достаточно легко меняющие свою форму под действием лазерного луча, но после этого сохраняющие её в естественных условиях.

**По материалам  
журнала  
«Communications  
of the ACM» (США).**



# ЖИЗНЬ И СМЕРТЬ УЧЁНОГО В СССР

ПРОФЕССОР МИХАИЛ ДМИТРИЕВИЧ УТЁНКОВ (1893—1953)

## ПОПЫТКА РАССЛЕДОВАНИЯ

*Другие по живому следу  
Пройдут твой путь за пядью пядь,  
Но поражения от победы  
Ты сам не должен отличать.*

*И должен ни единой долькой  
Не отступить от лица,  
Но быть живым, живым и только,  
Живым и только до конца.*

Б. Пастернак

В апреле 2006 года я получил по электронной почте письмо из Швейцарии от совершенно незнакомого человека. Привожу его с некоторыми сокращениями в своём переводе:

«Дорогой д-р ... Белокрысенко С. С. ...

...Моё имя Стюарт Шапиро. Я микробиолог в небольшой компании по биотехнологии в г. Базеле, Швейцария. В своё «свободное время» редактирую «SIM News», местный орган Общества промышленной микробиологии. В настоящее время я работаю над исторической статьёй о пионерах методологии непрерывного культивирования до Monod и Szilard & Novick (до 1950 г. — ССБ). Чтобы представить полную историю, мне нужны биографические данные неизвестного русского микробиолога, который, по-видимому, сделал важный, но должен быть оценён вклад в наше понимание микробного роста.



Личность, биографическую информацию о которой я разыскиваю, это М. Д. Утенков. Я не знаю дат его рождения и смерти; я даже не знаю его имени и отчества. Я знаю, что он работал в Москве; в 1927 году он опубликовал монографию «Сферуляция микроорганизмов», а в 1941 году — книгу «Микрогенерирование». В соответствии с одним из websites он был профессором в 1-м Московском медицинском институте (бывший факультет МГУ). Некоторые едкие замечания в книге «Микрогенерирование» позволяют предположить, что он был не в очень хороших отношениях с его коллегами и, кажется, в какое-то время в течение 1940 года был подвергнут «чистке» за использование общественных денег для поддержания пустых, бесполезных научных экспериментов. Это всё, что знаю о нём, не считая того, что он был ещё жив в 1946 году, так как поиски в «Chemical Abstracts» обнаружили советский патент «Непрерывный процесс для продукции молочной кислоты посредством ферментации», подписанный Г. С. Захаровой и М. Д. Утенковым как со-изобретателями (SU Patent 67563, 31 декабря 1946 года)...

Я был бы Вам очень благодарен, если бы Вы смогли помочь мне узнать детали жизни и работы М. Д. Утенкова. Если Вы сможете получить фотографии М. Д. Утенкова, прошу выслать их мне...

Заранее благодарю Вас... желаю Вам и Вашей семье... всегда Ваш...»

То эмоциональное состояние, которое возникло у меня и, вероятно, возникнет у жителя России после его прочтения, очень понятно. В этом письме узнаётся что-то мучительно знакомое, российское, где-то не один раз слышанное, не раз прочитанное, пережитое или даже переживаемое в данный момент. Неизвестный или известный, но вдруг неожиданно пропавший учёный, поэт, писатель, просто человек, которого разыскивают и судьбой которого интересуются даже не родственники, нет, незнакомые люди из другой страны.

*Заведующий кафедрой микробиологии профессор М. Д. Утёнков. Дата неизвестна.*





К моменту получения письма я уже 8 лет проработал в Московской медицинской академии им. И. М. Сеченова (всем известный «1-й мед»), куда меня пригласили для организации и заведования «Соросовской» микробиологической лабораторией. До этого я много лет работал на кафедре микробиологии и в исследовательской микробиологической лаборатории 2-го Московского медицинского института, сотрудничал с редакцией Большой медицинской энциклопедии, был членом редакционной коллегии журнала «Клиническая лабораторная диагностика», был членом ряда диссертационных советов, но никогда не слышал имени профессора М. Д. Утенкова. Мой естественный следующий шаг — визит на кафедру микробиологии. Но перед визитом на кафедру микробиологии «1-го меда», где работал профессор М. Д. Утенков, постараемся понять, какой именно «важный, но должно не оценённый вклад в наше понимание микробного роста», сделанный в 40-х годах прошлого века неизвестным русским профессором, мог заинтересовать доктора Стюарта Шапиро, работающего в области биотехнологии в Швейцарии и не знающего русского языка. В письме упоминаются «пионеры методологии

Фрагмент фотографии выпуска врачей 1-го МГУ 1916 года. М. Д. Утёнков — в среднем ряду.

непрерывного культивирования», а также фигурирует советский патент с фамилией заявителя М. Д. Утенкова «Непрерывный процесс для продукции молочной кислоты посредством ферментации». Смысл выделенных курсивом слов не составляет загадки для микробиолога — речь идёт о технике непрерывного культивирования микроорганизмов, широко применяемой и сегодня незаменимой в биотехнологии и промышленной микробиологии, для реализации которой разработана специальная аппаратура — ферментёры, или биореакторы, обеспечивающие управляемый непрерывный рост микроорганизмов. Из названия патента логично следует, что профессор Утенков уже обладал аппаратурой, обеспечивающей непрерывный рост микроорганизмов, то есть аналогом ферментёра (биореактора), ещё до 1946 года, так как на разработку новой, впервые применённой, непрерывной технологии получения молочной кислоты требовалось время. Действительно, в поисковом запросе на имя изобретателя «Утенков М. Д.» среди заявленных и опубли-





Обложка пьесы «Заклеймённые позором», вышедшей в 1923 году. Автор — врач М. Д. Утёнков.

кованных им изобретений числится патент № 9750: «Аппарат для посева микроорганизмов», заявленный 19 мая 1928 года и опубликованный 31 мая 1929 года. Ближайшее рассмотрение показывает, что патентуется аппарат, названный автором «микрогенератор», главной функцией которого является возможность непрерывного культивирования микроорганизмов в изолированном стерильном стеклянном сосуде «культиваторе», обеспеченном ручной системой непрерывного добавления свежей питательной среды, регулированием pH, аэрацией и оттоком избытка среды с культурой. Это и есть ферментёр в первичном исполнении, запатентованный за 20 лет до известных основополагающих публикаций 1950 года, упомянутых в письме Стюарта Шапиро.

Теперь — обещанный визит на кафедру микробиологии с естественными надеждами получить главную информацию о профессоре этой кафедры. Медицинские микробиологи в Москве, да и не только в Москве, — это не слишком большая специфическая каста профессионалов, где все друг друга знают. Во всяком случае, я знал лично всю профессию кафедры микробиологии 1-го меда. Договорившись о встрече, я пришёл на кафедру к одному из профессоров, своему приятелю. Профессор не стал со мной разговаривать в коридоре, где я его встретил, а отвёл в кабинет и закрыл дверь.

«Ты знаешь, на кафедре известно, что был такой заведующий кафедрой в 40-х годах. Кстати, фамилия его правильно произносится

как Утёнков с ударением на втором, а не на последнем слоге, как ты его называешь. Но на кафедре о нём *не принято говорить*. По слухам, и только по слухам, он был уволен министром здравоохранения и покончил жизнь самоубийством вместе с женой. Это всё, что известно. Никаких документов и фотографий на кафедре нет».

Шок. И уже совершенно бессмысленно всплывает в памяти просьба д-ра Шапиро из его второго письма, где он просит прислать фотографии созданной профессором М. Д. Утёнковым аппаратуры, на которой он работал.

Итак, кафедра ничем помочь не может. Остаётся попытка получить личное дело профессора и заведующего кафедрой микробиологии Утёнкова М. Д. в архиве академии (в то время 1-й мед назывался «Московская медицинская академия им. И. М. Сеченова»). И здесь неоценимую помощь мне оказали сотрудники музея 1-го Московского медицинского института им. И. М. Сеченова, получившие личное дело и участвовавшие в дальнейших поисках.

Вот передо мной выцветшая папка личного дела Утёнкова Михаила Дмитриевича с не слишком большим количеством документов, которые выглядят так, как и должны выглядеть через 60 лет хранения. Среди документов: автобиография (рукопись), личный листок по учёту кадров, диплом лекаря (копия), трудовая книжка, список научных трудов, открытий и изобретений и ряд приказов (копии). Итак, что известно о М. Д. Утёнкове по официальным документам, обнаруженным в личном деле и полученным при дальнейших поисках (терминология и названия учреждений сохранены)?

М. Д. Утёнков родился в г. Баку в 1893 году, в соответствии с рукописной автобиографией и листком по учёту кадров, в рабочей семье. (В копии диплома значится как «сын мещанина».) С 1904 по 1912 год учился в 10-й Московской гимназии. В 1916 году с отличием окончил медицинский факультет 1-го Московского университета. С 1916 по 1917 год — ординатор Московского ракового института. 1917—1918 — санитарный врач, г. Ленинград. С 1918 года — участвовал в Гражданской войне в качестве полкового врача войсковых частей РККА на Восточном и эстонском фронтах, где в 1919 году был контужен с переломом трёх ребер. Затем — начальник Санпросветотдела Главного санитарного управления РККА в г. Ленинграде. В должности



начальника Санпросветотдела М. Д. Утёнков руководил постановкой и был автором некоторых специфических стихотворных пьес для экспериментального театра Санпросвета НКЗ (Народный комиссариат здравоохранения).

Поиски показали, что деятельность экспериментального театра Санпросвета НКЗ была посвящена борьбе с проституцией, венерическими заболеваниями, беспризорностью, холерой. Содержание части пьес было заимствовано: Некрасов, Горький, Мопассан.

2 примера из 5 известных постановок: Утёнков М. Д. Проституция в драме.

Пьесы: 1. «Погибшие создания». Инсценировка в одном действии (по Некрасову). 2. «Порт». Инсценировка в одном действии (по Мопассану). С предисловием ст. ассистента государственного венерологического института В. А. Поспелова. М., 1924.

Утёнков М. Д. автор. «Проклятый вопрос» (стихотворение) — «В тумане». Пьеса. С предисловием заведующего венерологической секцией Мосздрава Г. О. Сутеева. 1924.

Благодаря этим стихам профессор М. Д. Утёнков по иронии судьбы попадает в официальный сборник «Материалы для библиографии “Русские поэты XX века”», изд. Literes, 2013.

С 1921 по 1925 год — помощник заведующего сывороточно-вакцинным отделом института им. И. И. Мечникова.

С 1925 по 1929 год — научный сотрудник Красно-Советской больницы (официальное название Красная Советская больница им. С. П. Галицкого).

1929 год — назначен ассистентом кафедры микробиологии 1-го Московского медицинского института. 1931 год — назначен профессором и заведующим той же кафедрой.

В 1931 году в течение одного семестра читал лекции по эпидемиологии на вновь созданной кафедре эпидемиологии 1-го Московского медицинского института.

В 1939 году защитил диссертацию доктора медицинских наук на тему «Микрогенерирование» (протокол № 35 от 11 октября 1939 года. Высшая аттестационная комиссия. Всесоюзный комитет по делам высшей школы при СНК СССР).

В октябре 1941 года командирован в г. Уфу в связи с работой по оборонной тематике. В 1942 году восстановлен в должности заведующего кафедрой.

В 1944 году исключён из ВКП(б) (принят в 1940 году). Исключение из партии в тот

период не было чем-то чрезвычайным. Так называемые «чистки» проходили регулярно и планоно. Основным поводом чистки научных работников были научные взгляды, не соответствующие официально утверждённому, не говоря уже о «политических ошибках». Приближалась катастрофа российской науки — сессия ВАСХНИЛ 1948 года. В 1945 году в соответствии с приказом наркома здравоохранения СССР Митерева Т. А. профессор М. Д. Утёнков был освобождён от должности заведующего кафедрой с запрещением вести преподавательскую работу с формулировкой «за недостойное использование служебного положения». Конкретная причина увольнения остаётся неизвестной. Сведения отсутствуют в архивах института и Министерства здравоохранения.

С 1942 по 1948 год М. Д. Утёнков одновременно с заведованием кафедрой заведовал микробиологической лабораторией в Институте патологии и терапии интоксикаций АМН СССР, работавшей по оборонной тематике.

В 1948 году в связи с ликвидацией лаборатории переведён на должность старшего научного сотрудника и затем переведён в Институт вирусологии АМН СССР, где утверждён в должности заведующего лабораторией геморрагических лихорадок (копия протокола заседания бюро отделения гигиены, микробиологии и эпидемиологии АМН СССР от 11 января 1949 года).

Поиски в архиве НИИ вирусологии им. Д. И. Ивановского не дали новых сведений. Документация заканчивалась 1951 годом. Какие-либо документы, касающиеся судьбы М. Д. Утёнкова после 1951 года, отсутствовали.

Новые чрезвычайно важные сведения были получены при разговоре с профессором Фадеевой Лидией Леонидовной, руководителем отдела государственной коллекции вирусов и экспериментального производства НИИ вирусологии им. Д. И. Ивановского. В период работы М. Д. Утёнкова Лидия Леонидовна была аспирантом другой лаборатории и не была с ним лично знакома. Однако Лидия Леонидовна подтвердила его ужасную судьбу. Об этом ей рассказал зам. директора по административно-хозяйственной части Чугунов, который был вызван в качестве свидетеля факта самоубийства через повешение М. Д. Утёнкова и его жены Марии Казимировны Утёнковой и был потрясён увиденным. ⇒



Но документальное подтверждение смерти с точной её датой отсутствовали. Попытки получить выписку из домовой книги по адресу, где были прописаны М. Д. Утёнков и М. К. Утёнкова, были осложнены троекратной сменой их места жительства и неточностью последнего адреса. Тем не менее выписка из домовой книги по адресу Софийская набережная, дом 36, кв. 7а была получена. Не могу не привести выдержку из этого документа, при всей бюрократической сущности которого, он оказывается необыкновенно красноречивым и трагичным.

Графа «Куда и когда выбыл»: Утёнков Михаил Дмитриевич — умер 28 августа 1953 года. Утёнкова Мария Казимировна — умерла 28 августа 1953 года.

Когда-то Александр Грин сформулировал счастливую судьбу двух любящих: «Они жили долго и умерли в один день», то есть никто из двоих не хоронил другого. Их похоронили вместе. Но в реальной жизни оказалось, что формула «Умерли в один день» трагична — это свидетельство насильственной смерти, свидетельство трагедии.

Что привело Михаила Дмитриевича и Марию Казимировну к такому окончательному решению? Какая безвыходная ситуация или какое решающее событие? Темнота.

...Я стою, прижавшись к стене большой длинной комнаты. Напротив меня дверь, но я не могу выйти. По комнате мечется тигр. Мощный красавец огромными прыжками добегают до стены, мягко прыгает на стену, поворачивается, как пловец в бассейне, и мчится назад, снова поворачивается... Когда он пробегает мимо меня, я ясно вижу у него под лопаткой торчащий обломок стального клинка. Я весь в ощущении грозной опасности вместе с острым сочувствием к этому прекрасному зверю и пониманием безвыходности ситуации. Просыпаюсь от мощных ударов сердца...

Об основных научных публикациях профессора М. Д. Утёнкова.

Книга М. Д. Утёнкова «Микрогенерирование», Государственное издательство «Советская наука», 152 стр., 1941 год.

Копия книги была получена с помощью Стюарта Шапиро из Армейской медицинской библиотеки США, так как получить копию книги в России мне не удалось\*. Копия ко мне так и поступила со штампом «ARMY MEDICAL LIBRARY, WASHINGTON, Found 1886», Number 362417».

Оценивать и тем более критиковать с позиции современных научных знаний книгу по микробиологии, написанную более 70 лет назад, бессмысленно. Изменилось всё, начиная с названия микроорганизмов. Возможен только исторический анализ методологии, связанной с разработанной автором техники непрерывного культивирования микроорганизмов (микрогенерирования).

В книге представлены описание и схема общего принципа работы аппарата (микрогенератора) для непрерывного культивирования микроорганизмов, а также 6 вариантов моделей микрогенераторов, использованных автором на практике, для специальных исследований (возможность автоматического изменения состава подаваемой жидкой среды, быстрого или постепенного, многократного изменения состава питательной среды и др.). Описана модель «газового микрогенератора» для работы с анаэробами и в атмосфере определённого газа. Описан расчёт поточности, скорости подачи свежей питательной среды в культиватор с учётом времени генерации используемых микроорганизмов, а также целый ряд техник и устройств, обеспечивающих стерильность работы, регулярный отбор проб из культиватора для микропрепаратов и посевов с 5- или 10-минутными промежутками, принцип коллекционирования и протоколирования микропрепаратов и высеянных культур. Сделан ряд важных наблюдений: стабилизация свойств бактериальных культур, выращиваемых методом непрерывного культивирования, уменьшение времени генерации (для кишечной палочки — с 20 до 15 мин) с уменьшением размеров клеток, охарактеризованы взаимоотношения двух бактериальных видов, культивируемых одновременно. В книге определены возможности практического использования техники непрерывного культивирования микроорганизмов: получение микробной массы (например, грибов), непрерывное получение продуктов бактериального синтеза, токсинов, получение «модифицированных» культур микроорганизмов путём длительного непрерывного культивирования при медленно изменяющихся условиях (температура, химические агенты). Эти возможности были подтверждены по крайней мере двумя патентами:

\* Сейчас в связи с прогрессом поисковиков в интернете найти книгу М. Д. Утёнкова возможно в России.



Патент № 67563, Г. С. Захарова, М. Д. Утёнков. «Непрерывный способ получения молочной кислоты путём брожения». Заявлено 8 сентября 1945 года в Наркомпищепром за № 4330 (340892). Опубликовано 31 декабря 1946 года.

В основе — получение молочной кислоты из солодового сусла, к которому добавлена культура лактобацилл («бактерий Дельбрюка», по старой терминологии). Здесь есть загадка — личность первого автора Гликерии Семёновны Захаровой. Сведения о ней отсутствуют полностью, за исключением города проживания — Москва.

Патент № 122583, М. Д. Утёнков. «Устройство для выращивания химиоустойчивых микробов». Заявлено: 4 ноября 1947 года за № 360983/31—16. Опубликовано 30 апреля 1978 года после снятия грифа «Секретно». В основе уже описанная техника длительного непрерывного культивирования микроорганизмов в жидкой среде с медленно повышающейся концентрацией химического агента. Интересно, что первоначальное авторское свидетельство на это изобретение за № 8713, не подлежащее опубликованию, было выдано Отделом изобретательства Министерства Вооружённых сил СССР от 26 ноября 1947 года с грифом «Сов. секретно». Отдел изобретений Министерства здравоохранения СССР, напротив, сообщил бессмысленной фразой «о нецелесообразности применения данного изобретения в связи с широким использованием метода выращивания микробов» (исх. № 1959с от 18.03.1949 г.). Министерством никто не забыт и ничто не забыто.

В филиале федерального казённого учреждения «Российский государственный архив научно-технической документации», г. Самара, на постоянном хранении находятся и другие 10 заявок на изобретения М. Д. Утёнкова. Хранится память.

**Доктор медицинских наук  
Сергей БЕЛОКРЫСЕНКО.**

#### **От редакции.**

Статья, которую вы прочитали, попала в редакцию, что называется, самотёком. Название царапало, двусмысленность в заголовке, как правило, не обещает ничего хорошего. Однако результат перед вами. Мы напечатали этот текст в оригинальном авторском изложении, не изменив ни одного слова. И заголовок, к сожа-

лению, действительно оказался со множеством смыслов...

Михаил Дмитриевич Утёнков относится к группе биологов, начавших свою работу ещё в дореволюционных университетах и активно трудившихся в тридцатые и сороковые. Это время лавинообразного роста микробиологических исследований, время появления новых продуктов, среди которых особое место занимают антибиотики. Их современное производство немыслимо без технологии непрерывного культивирования, основы которого как раз и были заложены в первой трети XX века.

Одним из первых процессов промышленного микробиологического производства, освоенных в начале XX века, стал синтез уксусной кислоты из этилового спирта. Процесс был периодическим, однако культуральную жидкость из нижней части ёмкости насосом подавали в верхнюю, откуда она по набивке из дубовых стружек стекала вниз. После достижения нужной концентрации кислоты примерно две трети жидкости из аппарата удаляли и заполняли его новой порцией раствора спирта. До непрерывного процесса оставался практически один шаг. Однако сделать его было непросто. Судя по описанию патента 1929 года, М. Д. Утёнкову это удалось.

До начала тридцатых годов прошлого века исследователи, работавшие в Советском Союзе, нередко публиковали статьи в иностранных журналах. Информация о патентах, выдававшихся в РСФСР, тоже публиковалась в открытой печати, и написавший автору статьи Стюарт Шапиро о работе Утёнкова узнал наверняка из элементарного патентного обзора. Надо отдать ему должное, он сумел оценить эту работу и пустился в поиски информации о неординарном человеке. Но в сороковых годах в открытой печати имя Утёнкова почти не встречается. Счастливыми исключениями стали его книга «Микрогенерирование» и несколько статей. Что же было дальше?

Работы Утёнкова не пропали. Ссылки на его авторские свидетельства и статьи встречаются в трудах множества микробиологов, в их числе признанный классик микробиологии Н. Д. Иерусалимский.

Моё поколение училось в начале семидесятых, и мы уже ничего не слышали ни об Утёнкове, ни о других его коллегах, а с интересом изучали работы более близких нам по времени учёных, считая некоторые основополагающие понятия само собой разумеющимися. И вовсе не задумывались о том, что кто-то ещё совсем недавно ввёл их в научный обиход, положив на это не только огромные усилия, но иной раз и саму жизнь.

**Дмитрий ЗЫКОВ, биотехнолог.**



## ДИЗЕЛЬ-ЭЛЕКТРОХОД НА АВТОМОБИЛЬНОМ ШАССИ

Гибридные установки на автомобилях уже мало кого способны удивить. Появившись впервые на больших карьерных самосвалах, они постепенно завоевали всё автомобильное поле. Есть уже и гоночные гибриды, и среди них даже проводятся соревнования по специальному регламенту. Однако на коммерческих автомобилях такое решение пока не очень распространено. Тем не менее некоторые зарубежные компании, прежде всего японские, планируют в ближайшее время выпустить на рынок такие автомобили. Не остаются в стороне и отечественные конструкторы.

В Московском государственном машиностроительном университете («МАМИ») разработана и проходит испытания конструкция гибридного грузовичка на основе полно-

приводного УАЗ-Карго. В машине использован стандартный двигатель внутреннего сгорания (ДВС) — дизельный мотор Заволжского моторного завода, а вместо коробки передач установлен генератор. Передний мост приводится в действие отдельным электродвигателем, не связанным механически с дизелем. В городе ДВС работает только на генератор. Тем самым достигается значительная экономия топлива и оптимизируется состав выхлопных газов. Если же условия движения требуют ввода в действие заднего моста, то он подключается через муфту, установленную за генератором. Опытный образец автомобиля МАМИ показал на Московском автосалоне «ММАС-2014».

## НЕ МЫТЬ, НЕ СМАЗЫВАТЬ, НЕ КРАСИТЬ

С момента появления первых автомобилей в их

конструкции почти не произошло принципиальных изменений. Двигатель, трансмиссия, колёса, рулевое управление, тормоза, кузов... Зато кардинально изменились материалы, из которых машины делают. Редко в современном авто встретишь дерево, разве что в кузове недорогого грузовика или во вставке на панели приборов роскошного «роллс-ройса». Не найти и натурального каучука; почти нет чугуна, а за кожу белого бегемота на сиденьях «зелёные» снимут кожу с любого производителя. Теперь появились совершенно удивительные материалы, позволяющие, например, не мыть стекло или дать возможность двигателю проработать миллион километров пробега без ремонта.

На прошедшем в Москве международном автосалоне «ММАС-2014» сотрудники Национального исследовательского технологического университета (НИТУ) «МИСиС» показали несколько таких материалов. Первый — нанопокрывание стёкол, действительно позволяющее их вообще никогда не мыть. То есть не мыть специально, специальными составами. Это покрытие изготовлено на основе диоксида титана. При попадании на него воды (причём не важно, жидкой или просто паров из воздуха) под действием света проходит фотокаталитическая реакция с образованием радикала ОН. В его присутствии разлагается практически любая грязь, и её остатки просто скатываются со стекла. Резина дворников и уплотнителей при этом не страдает.







Ещё одна разработка университета — нанокристаллическое оксидно-кристаллическое покрытие для колёсных дисков. По утверждению разработчиков, оно в шесть раз увеличивает износостойкость поверхности и весьма эффективно защищает основной металл диска от коррозии. Что, конечно, важно, учитывая состав злобного «киселя», по которому ездят наши автомобили зимой.

Эти разработки были представлены на интерактивном стенде «Нанотехнологии для автомобилестроения», объединившем 24 технологии, которые специалисты НИТУ «МИСиС» предлагают для внедрения в автомобильную промышленность.

В экспозиции были представлены также электрохимические нанокатализаторы для очистки выхлопных газов от окислов азота и углерода, противоизносные добавки на основе углеродных нанотрубок с оксидом алюминия, алюминиевые литейные сплавы, значительно снижающие вес деталей двигателя, а также «умная» лента

из никелида титана, используемая как термореле для автоматического подогрева сиденья в салоне и замков в дверях автомобиля.

#### **В ТАГАНРОГЕ БЬЮТ РЕКОРДЫ**

В ходе показательных полётов на международной авиавыставке «Гидроавиасалон-2014» в Геленджике самолёты-амфибии Бе-200ЧС таганрогских авиастроителей, используемые в основном для тушения крупных ландшафтных пожаров, побили 12 мировых рекордов в классе С-2 (гидросамолёты). Достижения установлены по времени набора высоты 3000, 6000 и 9000 метров, без груза и с коммерческой нагрузкой 1000, 2000 и 5000 кг.

Кроме тушения пожаров Бе-200 могут использоваться для доставки групп спасателей и пожарных с оборудованием и грузами в районы стихийных бедствий с посадкой на ближайшие аэродромы и водоёмы. На самолётах КБ им. Г. М. Бериева эвакуируют пострадавших из зоны бедствия, с

их помощью проводят поиск кораблей и судов, терпящих бедствие, определяют координаты очагов чрезвычайной ситуации.

Участники Гидроавиасалона — а на форум приехали представители более 200 компаний из России, Китая, США, европейских и азиатских стран — показали много интересных разработок, среди которых особым вниманием пользовались автономные и беспилотные системы. Одним из наиболее интересных экспонатов стала серия морских беспилотных аппаратов вертолётного типа, разработанных НПК «Морские авиационные комплексы и системы». Серия включает ряд из 15 (!) аппаратов полётной массой от 30 до 500 кг. Беспилотники взлетают и садятся на палубу корабля в режиме как ручного, так и автоматического управления. Нагрузкой для этих аппаратов могут быть различные оптические системы, малогабаритные радиолокационные станции и другие радиотехнические средства, датчики радиации и ретрансляторы.



# ИНКУБАТОРЫ ДЛЯ ЛЮДЕЙ

*«Лента ползёт; одно за другим переселяют яйца из пробирок в бутылки: быстрый надрез устилки, легла на место морула, залит солевой раствор... и уже бутылка проехала, и очередь действовать этикетчицам...»* Антиутопия «О дивный новый мир» американского писателя Олдоса Хаксли пугает читателя обществом потребления, настолько обезличенным и механистичным, что сами люди рождаются там не естественным путём, а выращиваются на специальных человекофабриках и подразделяются на социальные касты ещё на стадии эмбрионов. Процесс рождения человека «из пробирки» описан детально и с отталкивающим бесстрашием, словно Хаксли ищет в этом противоестественном акте не то причину, не то предельное выражение деградации «дивного» мира.

Запрет на вторжение в таинство зарождения жизни укоренён в человеческом сознании очень глубоко; научные и клинические работы на этом направлении постоянно осложнены их этической неоднозначностью, не говоря о том, что сама тема беременности и родов до сих пор табуирована во многих культурах. И тем не менее это вторжение происходит и на сегодня зашло уже достаточно далеко.

Статистика разных стран свидетельствует: около 5% населения репродуктивного возраста (от 16 до 40 лет) испытывает трудности с зачатием ребёнка. На первый взгляд, цифра небольшая, но, например, для России это три миллиона человек, что равно населению Новосибирска и Екатеринбурга, вместе взятых. Один из путей борьбы с бесплодием — поиск условий для вынашивания плода вне тела матери: создание искусственной матки.

Матка, в которой происходит развитие эмбриона и вынашивание плода, представляет собой своего рода трёхслойный «мешок», где согласованно работают периметрий (наружный слой), миометрий (промежуточный) и эндометрий, выстилающий матку изнутри. Процесс развития зародыша хорошо изучен: зигота внедряется в матку, формируются плацента и

амниотический мешок; вокруг растущего эмбриона накапливается жидкость, где постоянно циркулируют гормоны, через плаценту поступают кровь, кислород и питательные вещества. Фактически плод развивается в своего рода «высокотехнологичном аквариуме». Однако воспроизвести этот «аквариум» во всей полноте его природного устройства, динамики и молекулярных сигнальных связей, обеспечивающих его функционирование, искусственно реконструировать всё облако биохимических коммуникаций с материнским организмом — задача исключительной сложности.

Попытки создания искусственной матки начались ещё в 50-е годы прошлого века с целью увеличить шансы недоношенных детей на выживание. Дело в том, что сурфактант (смесь поверхностно-активных веществ, состоящая из фосфолипидов, белков и полисахаридов), препятствующий спадению альвеол, начинает образовываться в лёгких плода только на 22—24-й неделе беременности. Это критический срок: после него недоношенный плод может выжить за счёт искусственной вентиляции лёгких, на более ранних этапах бесполезной. Но в середине прошлого века медицине не хватало ни технологий, ни данных о том, какие условия оптимальны для плода, чтобы «дотянуть» его до жизнеспособного состояния вне тела матери.

Первого значительного успеха добился в 1997 году профессор акушерства и гинекологии из токийского университета Juntendo (Япония) Йошимори Кувабара, занимавшийся проблемой невынашиваемости всю жизнь. В своих экспериментах на козах он помещал 17—18-недельные эмбрионы в пластиковый контейнер с синтетической амниотической жидкостью, которая имитировала естественную среду в организме матери. Изначально эта сложная динамическая среда состояла из воды и электролитов, потом в неё по схеме вводили белки, жиры, углеводородные соединения, различные гормоны и ферменты, антимикробные вещества и мочевины. В ходе эксперимента продолжительность жизни плода в искусственной среде достигла трёх недель, но довести вынашивание до успешного конца так и не удалось.

Кувабара работал с довольно поздними сроками развития плода. Его более мо-



лодая коллега профессор Ханг Чин Лью из Корнелльского университета (США) сконцентрировалась на экспериментах с избыточными эмбрионами — побочным продуктом успешного экстракорпорального оплодотворения (ЭКО).

«Лишние эмбрионы» — один из этических вопросов, которые ЭКО ставит перед обществом, но именно они позволили профессору Лью создать вполне успешную технологию развития эмбриона в искусственной матке. Сама матка формировалась уже классическим для биоинженерии способом: клетки эндометрия (внутренний слой матки) помещали на биоразлагаемый «каркас», формировали эндометриальную ткань, затем основу растворяли и оставался только «контейнер». В него подсаживали эмбрионы на стадии зиготы (этапа развития оплодотворённой яйцеклетки).

Зиготы успешно внедрялись в ткань и росли на протяжении 14 дней — этим сроком законодательство США ограничивает допустимое время развития человеческого эмбриона в лабораторных условиях. После 14 дней эксперимент прекращали.

Чтобы расширить горизонт исследования, с 2002 года Лью стала использовать мышей. Ей удалось имплантировать искусственную матку в организм взрослого животного и получить впечатляющий результат: эмбрион мыши развивался в импланте 19 дней, всего на 2 дня меньше, чем срок его полного созревания (для мышей это 21 день).

Одну из возможных причин невынашиваемости Лью видит в недоразвитии кровеносных сосудов, по которым кровь транспортирует вещества, регулирующие работу «аквариума», в частности гормоны. Профессор репродуктивной медицины Вейдун Ван из Корнелльского университета (США) показал, что с развитием кровеносных сосудов в матке связан ген *AGPAT*; когда он заблокирован, эмбрион

не может полностью имплантироваться и нормально развиваться. Это исследование не только имеет значение для работы над искусственной маткой, но и открывает перспективы для борьбы с бесплодием, обусловленным дефектами данного гена.

**Игорь ШАНДАРИН,**  
студент биологического факультета  
МГУ им. М. В. Ломоносова.



Фото: Richard Ling/www.rling.com/Wikimedia Commons.

Искусственная матка актуальна не только для людей. В 2011 году австралийским морским биологам удалось с её помощью спасти шесть эмбрионов ковровой акулы *Orectolobus taurinus* (на снимке). Последние 18 дней до своего «рождения» акулёта провели в специальной установке. Австралийцы использовали эту акулу в качестве модельной для работ по выращиванию более редкого вида акул: *Carcharias taurus*, или серой песчаной акулы, которой сегодня грозит исчезновение. Репродуктивный цикл у неё долгий и сложный, а естественный отбор начинается ещё в утробе матери (точнее, в обеих, потому что матки у самки *Carcharias taurus* две). После спаривания в каждой из маток развивается около сорока эмбрионов, но через два месяца их питание прекращается и эмбрионы начинают внутриутробно пожирать друг друга. Через 10—12 месяцев — такова продолжительность беременности — в живых в каждой матке остаётся и рождается только один акулёнок, сожравший всех остальных. И хотя рождается он уже с зубами и во всеоружии акульих навыков, это не спасает серую песчаную акулу от вымирания.





*Ричард III. Портрет кисти неизвестного художника. Конец XVI века. Национальная портретная галерея, Лондон.*



*Томас Мор (1478—1535), английский гуманист, мыслитель, писатель, юрист, автор «Истории Ричарда III» — произведения, которое до сих пор вызывает споры специалистов относительно того, является ли оно историческим. Портрет написан Гансом Гольбейном Младшим в 1527 году. Коллекция Фрика (Нью-Йорк).*

# РИЧАРД III. ОН ХОТЕЛ УМЕРЕТЬ КОРОЛЁМ

**Тимур ТАРХОВ.**

По словам писательницы Джозефины Тэй, британские школьники с облегчением переворачивают в учебнике последнюю страницу о Ричарде III, потому что на нём заканчивается война Алой и Белой роз, переполненная именами и датами. А вот актёры любят играть этого демонического уродца и хитроумного интригана, клеветой и убийствами расчищающего путь к трону. Шекспир преувеличил и его уродство, и хитроумие, но всё же не слишком уклонился от истины.

История Ричарда III, по сути, типичный английский детектив про ссору из-за наследства. Если бы его герой жил в наше время и был не королём, а, скажем, стоматологом или агентом по недвижимости, разбираться с ним пришлось бы проницательному инспектору полиции и его умному сержанту. И, как во всякой семейной драме, едва ли не главная трудность здесь — не запутаться в сложных родственных связях...

## РУБЦЫ НА РОДОВОМ ДРЕВЕ

**Ж**ил да был в XIV веке в Англии славный король Эдуард III Плантагенет. И было у него пятеро сыновей. Старший, Эдуард Чёрный Принц, официально именовался принцем Уэльским. Остальные — Лайонел, Джон Гонт, Эдмунд и Томас — были простыми герцогами. (Их следует запомнить, поскольку основными действующими лицами становятся их потомки.)

После Эдуарда III престол достался сыну Чёрного Принца, жестокому и капризному Ричарду II. В 1399 году его свергли: на троне утвердился династия Ланкастеров — потомков Джона Гонта. Они относительно спокойно правили более 20 лет. Благополучие закончилось при ненормальном Генрихе VI: против него поднял мятеж



Ричард Йорк — потомок Эдмунда. Так началась знаменитая Война роз: в гербе Ланкастеров была алая роза, в гербе Йорков — белая.

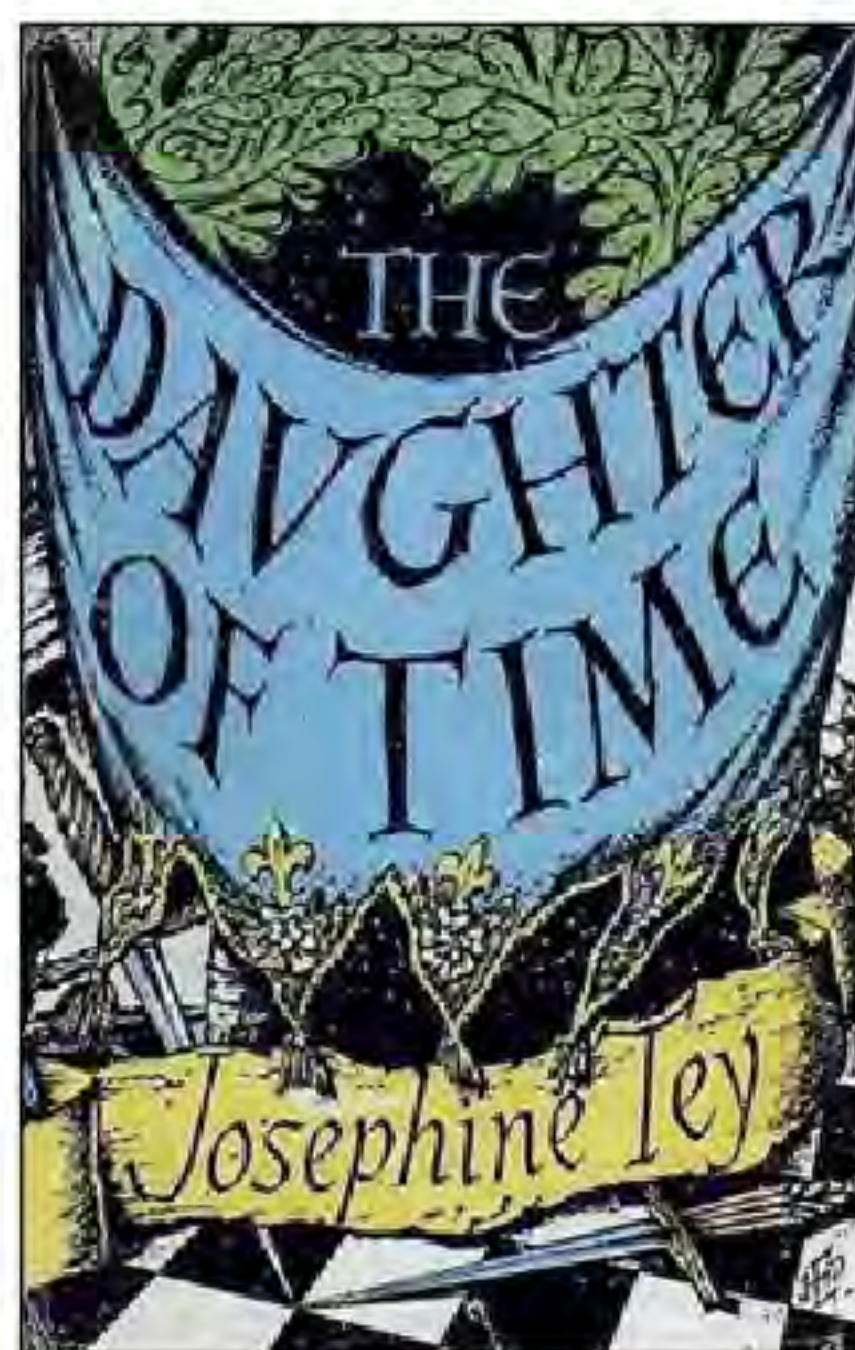
Эта война мало походила на войны XVIII—XIX веков. В ней не было ни фронта, ни прорывов и фланговых охватов. Время от времени один из противников собирал вассалов и наёмников и вёл их в поход на врага. Остальных англичан военные действия напрямую не затрагивали. В отличие от России, где Иван Грозный безнаказанно разорял целые провинции, Йорки и Ланкастеры старались не причинять ущерба имуществу и интересам подданных, опасаясь восстановить их против себя.

Ланкастеры потерпели поражение. Генриха VI заточили в королевский замок Тауэр, только начинавший приобретать репутацию тюрьмы для самых знатных, а жена Генриха, королева Маргарита Анжуйская (это она фактически возглавляла партию Ланкастеров), отправилась в эмиграцию. Поднявший мятеж Ричард Йорк к тому времени погиб в сражении, и королём в 1461 году провозгласили старшего из трёх его сыновей — восемнадцатилетнего Эдуарда IV. (Второму сыну, герцогу Джорджу Кларенсу, было в то время одиннадцать лет, а младшему, герцогу Ричарду Глостеру, — будущему королю Ричарду III — восемь.)

Эдуард IV государственным делам предпочитал еду и женщин. Страной фактически правил его двоюродный брат со стороны матери, Ричард Невилл граф Уорик, поспешивший ввести в палату лордов ещё с десятков Невиллов: всего в палате было около полусотни лордов.

Хрупкий мир в королевском семействе был нарушен, когда Эдуард IV против воли графа Уорика и своей матери женился на Елизавете Вудвилл — дочери простого рыцаря, лишь недавно получившего графский титул. Невеста была вдовой, пятью годами старше жениха и имела двух сыновей от первого брака с бароном Джоном Греем. Её свекровь тогда в пылу ссоры заявила,

*Джозефина Тэй (настоящее имя Элизабет Макинтош, 1896—1952), известная шотландская писательница, автор многочисленных детективных повестей и романов.*



*Обложка первого издания романа-расследования Джозефины Тэй «Дитя времени», посвящённого оправданию Ричарда III. 1951 год.*

что родила Эдуарда не от мужа, поэтому он вообще не имеет прав на королевский престол. Слова эти получили широкую огласку и впоследствии дорого обошлись её внукам...

#### КАК УТОПИТЬ ОБИДУ В ВИНЕ

Родня новой королевы Елизаветы — Вудвиллы и Грей — оттеснила от власти Невиллов. Но граф Уорик переманил на свою сторону брата короля, Джорджа Кларенса, выдав за него дочь Изабеллу.







*Сторонники Ланкастеров и Йорков в саду Темпла выбирают красные и белые розы в качестве символов своих партий. Сцена из I части пьесы У. Шекспира «Генрих VI». Гравюра братьев Хит — Фредерика и Альфреда — по картине члена Королевской академии Джона Петти.*

И в 1470 году Уорик и Кларенс подняли мятеж. Победив, они казнили отца и брата королевы, а Эдуарда IV захватили в плен и собирались лишить короны под тем предлогом, что он не сын Ричарда Йорка (помните, что говорила его мать, готовая в этом поклясться?). Кларенс уже видел себя королём, но побеждённый Эдуард IV всё же переиграл вероломного брата: он обручил дочь Елизавету с малолетним сыном Уорика. Укрепив свои позиции, Эдуард обрушился на врагов и сумел изгнать их из Англии. В этих условиях Уорик и Кларенс пошли на союз со злейшим врагом Йорков — Маргаритой Анжуйской, женой свергнутого Генриха VI. Вскоре их войска высадились на английском берегу, и теперь уже Эдуарду IV и Ричарду Глостеру пришлось бежать из страны.

Кларенса, предавшего братьев ради короны, Уорик снова надул. Он освободил из Тауэра Генриха VI, возвёл его на престол и обручил с его сыном Эдуардом

Уэльским свою вторую дочь, 14-летнюю Анну Невилл. Взбешённый Кларенс переметнулся на сторону братьев. Уорик пал в битве, Эдуард Уэльский попал в плен и был зарублен при непосредственном участии Кларенса и Глостера. Генриха VI посадили в Тауэр, где он неожиданно скончался — по официальной версии, от «меланхолии и расстройства». (Правда, известно, что в тот самый день в Тауэре побывал Ричард Глостер с мандатом от брата-короля.) Титул принца Уэльского и права наследника престола перешли к новорождённому сыну Елизаветы, Эдуарду (имена в семье Йорков разнообразием не отличались).

Эдуард IV зажил по-прежнему: не особенно напрягался, избегал созывать парламент, уделяя главное внимание, как и раньше, еде и женщинам. Брату, Ричарду Глостеру, он передал контроль над Северной Англией с центром в Йорке. Окружение короля было расколото на две резко враждебные партии: с одной стороны — родственники Елизаветы, с другой — большинство лордов, возглавляемых Кларенсом. Особое положение занимал старый приятель Эдуарда IV лорд-камергер Уильям Гастингс. Он не был сторонником Кларенса, но враждовал и с семьёй королевы, особенно с её сыном от



первого брака Томасом Греем, получившим титул маркиза Дорсета.

Кларенс, упустив корону, старался поживиться чем только можно. Как зять Уорика он унаследовал половину его имений, но этого ему казалось мало. Когда его младший брат Ричард Глостер собрался жениться на второй дочери Уорика, Анне Невилл, Кларенс выкрал Анну и спрятал, переодев в платье судомойки. Глостер разыскал невесту и укрыл в церкви, а затем просил её руки у брата-короля.

Эдуард IV не простил Кларенсу измены, да и королева Елизавета была убеждена, что, пока Кларенс жив, её сыновья не смогут занять трон. После ряда крупных скандалов Кларенс был обвинён в посягательстве на корону и неповиновении монаршей воле. Его лишили всех прав и приговорили к смерти. 17 февраля 1478 года было объявлено, что он случайно утонул в бочке с вином.

#### СХВАТКА У ГРОБА

Эдуард IV к сорока годам сильно поизносился от «нехороших излишеств» и безобразно растолстел. 9 апреля 1483 года, спустя пять лет после гибели Кларенса, он скончался. Умирая, король заставил родных и близких поклясться друг другу в вечной дружбе. Клятвы были даны со всей возможной искренностью, но, по сути, ничего не изменили: королева и её родня оставались объектом ненависти большинства лордов.

Покойный король оставил двух законных сыновей: 12-летнего Эдуарда Уэльского, которому предстояло стать королём Эдуардом V, и 9-летнего Ричарда, унаследовавшего титул герцога Йоркского. Предполагают, что перед смертью Эдуард IV назначил Ричарда Глостера их протектором (защитником). Неизвестно, однако, в какой форме это было сделано — в письменной или устной.

Из главных участников драмы в Лондоне в момент смерти короля находились только королева-мать с младшим принцем Ричардом. Глостер был на севере, на границе с Шотландией. Наследник престола — на западе, в Ладлоу, под присмотром Ричарда Грея, сына Елизаветы от первого брака, и дяди, Энтони Вудвилла, лорда Риверса. Коронация Эдуарда Уэльского как короля Эдуарда V была назначена на 4 мая. А пока

королева, её брат Эдуард Вудвилл и старший сын от первого брака, маркиз Дорсет, пытались нейтрализовать враждебных лордов. Они захватили монетный двор, поделили королевские сокровища и принялись снаряжать корабли, чтобы установить контроль над Ла-Маншем. Наследник престола лишь 24 апреля смог покинуть Ладлоу, его сопровождали лорд Риверс и сын Елизаветы Ричард Грей с отрядом в две тысячи человек.

Между тем Ричард Глостер, узнав о смерти брата-короля, поспешил на юг с шестью сотнями североанглийских дворян, собранных якобы для участия в присяге Эдуарду V. Попутно он вошёл в соглашение с Генрихом Стаффордом, герцогом Бекингемом, который был особенно зол на королеву Елизавету за то, что его в своё время вынудили жениться на её низкородённой сестре. «Было решено, — пишет Томас Мор в «Истории Ричарда III», — что герцог поможет протектору сделаться королём, что единственный законный сын протектора вступит в брак с дочерью герцога и что протектор должен предоставить герцогу в полное владение графство Херефорд, которое он требовал по праву наследства». ⇒

*Король Эдуард IV, старший брат Ричарда Глостера. Портрет кисти неизвестного художника. Около 1540 года. Национальная портретная галерея, Лондон.*





К тому времени Эдуард V прибыл в сопровождении Вудвиллов в Стоуни-Стаффорд (это в 50 милях от Лондона), а его дядя Риверс задержался в Нортхэмптоне. Ричард Глостер, явившись в Нортхэмптон, принял Риверса очень приветливо, а на следующее утро внезапно арестовал его. Затем Глостер и Бекингем бросились в Стоуни-Стаффорд и затеяли ссору с Ричардом Греем. Свиту принца распустили, Грея арестовали, а горько рыдавшему Эдуарду V Ричард объявил, что отныне сам будет его опекать.

В ночь на 1 мая об аресте родственников королевы стало известно в Лондоне. В окружении Елизаветы началась паника. Королева вместе с Дорсетом, младшим сыном Ричардом и дочерьми срочно переехала из Вестминстерского дворца в резиденцию аббата — священное убежище, в котором она когда-то спасалась от Кларенса, Уорика и Маргариты. Томас Ротерхем, архиепископ Йоркский и канцлер Англии, как мог, успокаивал Елизавету: большая государственная печать у него. А потому, если враги объявят королём кого-либо другого, а не Эдуарда, они с ней коронуют младшего принца.

4 мая юный король и протектор со свитой, облачённые в чёрное, въехали в Лондон. В толпе шёпотом повторяли поверье эпохи викингов: «Когда придёт чёрный флот норвежцев, стройте дома из прочного камня».

#### **ПОЛЗУЧИЙ ПЕРЕВОРОТ: ОБМАНЩИКИ И ОБМАНУТЫЕ**

Оказавшись полновластным хозяином Лондона, Ричард Глостер принялся шаг за шагом расчищать себе дорогу к трону, хладнокровно манипулируя людьми и неожиданно меняя курс на 180 градусов.

Коронация, планировавшаяся на 4 мая 1483 года, не состоялась. Юного короля Эдуарда поместили во дворец лондонского епископа, а 9 мая по предложению Бекингема переселили «в более просторное место» — в Тауэр. 19 мая Ротерхем был смещён с поста лорда-канцлера. 5 июня Королевский Совет определил новую дату коронации — 22 июня. Протектор вёл себя очень любезно и всячески демонстрировал привязанность к королю.

8 июня епископ Батский Джон Стиллингтон неожиданно покался перед

Советом в том, что двадцать лет назад, ещё до женитьбы покойного короля на Елизавете Вудвилл, он обвенчал его с леди Элеонорой, вдовой Томаса Батлера. Элеонора умерла в монастыре при жизни Эдуарда IV, так что Стиллингтон остался единственным свидетелем. Тем не менее сомнений никто не высказал, по крайней мере вслух. Так дети Эдуарда IV и Елизаветы оказались в положении незаконнорождённых.

Уже через два дня Ричард Глостер обращается к Совету, умоляя защитить его и Бекингема от королевы и её родни. Лордов, съезжавшихся на коронацию, союзник Глостера Бекингем и собутыльник покойного короля лорд-камергер Гастингс убеждают, что второй принц должен находиться рядом со старшим братом, что королева оскорбляет лордов, подозревая их в кознях против своих сыновей. Помещение королевы окружают войска. Совет собирается в Звёздной палате Вестминстера и, управляемый дирижёрской палочкой Глостера, просит королеву «освободить сына», чтобы «из места, которое они считают тюрьмой (аббатства), принц был доставлен на волю к королю (то есть в Тауэр), где он будет жить, как подобает его сану».

Елизавета не верила этой болтовне. Но могла ли она вслух обвинить во лжи всех лордов разом! К тому же королева понимала, что в случае отказа лорды готовы нарушить право убежища. Архиепископ Кентерберийский заверил королеву, что принцы находятся под его охраной, но если она продолжит упорствовать, то он умоет руки. И королеве пришлось уступить. Младшего принца привели в Звёздную палату. Дядя-протектор поднял тёзку-племянника на руки и сказал, что всем сердцем рад его приветствовать. После этого маленького Ричарда отправили в Тауэр, откуда оба принца уже не вышли никогда.

Но подготовка к коронации ещё продолжалась. Правда, могущественному лорду Томасу Стенли казалось подозрительным появление фактически параллельного Совета из числа сторонников Глостера. Однако беззаботный Гастингс заверял его, что всё идёт своим чередом. Сам же лорд-камергер полностью полагался на своего управляющего Уильяма Кэтсби, которого Глостер уже успел вербовать.





Утром 13 июня, в пятницу, в Тауэре Совет обсуждал предстоящую коронацию. Днём лордов неожиданно собрали вновь. Ричард Глостер ненадолго покинул аудиторию, вернулся уже в другом, раздражённом состоянии и с ходу обвинил королеву Елизавету в том, что она совместно с Джейн Шор колдовством иссушила его тело, в доказательство чего продемонстрировал свою сухую левую руку. «Тут, — пишет Томас Мор, — каждый почувствовал приближение беды, понимая, что затевается новая распря. Все хорошо знали, что королева слишком умна, чтобы заниматься подобными глупостями; а если бы даже и захотела, то в советницы она бы взяла кого угодно, только не жену Шора, которую ненавидела за то, что король, её муж, любил её больше всех любовниц. Да и не было здесь человека, который бы не знал доподлинно, что рука у него всегда была больной, с самого рождения».

Между тем Ричард внезапно обрушился на Гастингса, нового любовника Джейн Шор, обвинив его в заговоре. Лорда-камергера схватили и тут же на лужайке возле часовни обезглавили без суда и даже без исповеди. Одновременно арестовали Ротерхема, лорда Стенли и епископа Илийского Джона Мортон. Джейн Шор отправили в тюрьму, обвинив в колдовстве против протектора и в заговоре с целью убить его. Когда же нелепость этих обвинений стала слишком очевидной, Джейн поставили в вину то, что она «не целомудренна телом».

*Лондонский Тауэр. Гравюра Венцеля (Венцеслава) Холлара. Между 1637 и 1677 годами. Из цифровой коллекции работ В. Холлара, принадлежащей университету Торонто (Канада).*

«И по этой-то причине, — иронизирует Мор, — сей воздержный, сей чистый и непорочный правитель, прямо с неба посланный в наш порочный мир для исправления людских нравов, вынудил лондонского епископа наложить на неё всенародное покаяние — идти в воскресной процессии перед крестом со свечой в руках». По словам Мора, это трогательное зрелище принесло Джейн немало сочувствующих «среди тех, кто больше желал её тела, чем думал о её душе».

Захватив обоих принцев и расправившись с недавними союзниками, Глостер в одночасье сменил кнут на пряник. Дело о заговоре замяли. Конфискованные поместья Гастингса были возвращены его вдове и детям. Стенли получил прощение. Мортон отдал под надзор Бекингеу. А Джейн Шор приговорили к заключению в монастыре (позже она была освобождена и вышла замуж за судейского чиновника).

В воскресенье после убийства Гастингса доктор Рольф Шей, брат лондонского лорда-мэра, в публичной проповеди напомнил слушателям, что Эдуард IV, по признанию его матери, рождён ею не от мужа, а на Елизавете Вудвилл женился, состоя в нерасторгнутом браке с Элеонорой Батлер. Следовательно, юные принцы есть плод



незаконного сожительства незаконнорождённого родителя.

Во вторник Бекингем выступил с речью в Гилдхолле — лондонской ратуше, клеймя правление покойного Эдуарда и заверяя, что при Ричарде Глостере лондонские гильдии будут процветать. На его призыв признать Глостера королём раздались несколько выкриков «да, да!», что с натяжкой сошло за одобрение.

На следующее утро, в среду 25 июня, лондонский лорд-мэр с олдерменами явились в резиденцию Ричарда Бэйнард Кастл просить его принять корону. После лицемерных отнекиваний тот согласился. Толпа завопила: «Король Ричард! Король Ричард!». «И тогда, — пишет Мор, — лорды поднялись наверх к королю (ибо так его стали называть с этого времени), а народ разошёлся, толкуя о случившемся по-разному, как кому подсказало воображение».

Безвольный парламент тут же объявил детей Эдуарда IV и Елизаветы незаконнорождёнными, а Ричарду Глостеру предложил корону. 26 июня новоиспечённый Ричард III с огромной свитой явился в Вестминстерский дворец, взял королевские регалии и обратился с речью к лордам и народу, обещая всем сословиям благоденствие и защиту их исконных прав. Затем в окружении знати он ездил по Лондону, принимая приветствия толпы. 6 июля состоялась торжественная коронация Ричарда III и Анны Невилл.

#### ИСЧЕЗНОВЕНИЕ ПРИНЦЕВ: АРГУМЕНТЫ И ФАКТЫ

Споры о личности Ричарда III вертятся вокруг главного вопроса: насколько справедливо его обвиняют в убийстве малолетних сыновей Эдуарда IV и Елизаветы Вудвилл? В нашей стране множество самых обычных людей, не садистов и не маньяков, готовы с пеной у рта оправдывать расстрел царских детей в 1918 году. В большом ходу общие фразы о жестокости политической борьбы вообще, а в Средневековье — особенно. Но стоит перейти к конкретике, как эти утверждения мигом теряют убедительность.

Во время Войны роз уничтожение политических противников в Англии вошло в обычай. Однако это не значит, что границы между добром и злом стёрлись: они просто

сдвинулись. Не считалось большим грехом укокошить врага на поле битвы или сразу после неё, когда страсти ещё не остыли. Но бессудное убийство узников никогда не считалось нормой. Тем более далеко за рамки дозволенного выходило умерщвление женщин и детей. Даже Маргариту Анжуйскую, несмотря на её отвратительную жестокость, никто из Йорков не рискнул казнить. Так что убийство малолетних принцев и по тем временам было беспрецедентным злодейством.

В 1507 году, спустя двадцать с лишним лет после гибели Ричарда III, престарелый рыцарь Джеймс Тиррел, приговорённый к казни за участие в заговоре против Генриха VII, покаялся в том, что по приказу Ричарда III убил 13-летнего Эдуарда V и его 10-летнего брата Ричарда. Исполнителями убийства, по словам Тиррела, были его слуга Джон Дайтон и Майлз Форрест, хранитель гардероба в Бейнард Кастл. Форрест умер ещё в 1484 году, а Дайтона допросили: он подтвердил признание Тиррела. Тем не менее Томас Мор, писавший «Историю короля Ричарда III» спустя несколько лет после признаний Тиррела и Дайтона, отметил: «Смерть и окончательная погибель их [принцев] оставались под сомнением так долго, что некоторые до сих пор пребывают в неуверенности, были ли они убиты в те дни или нет».

Места захоронения принцев никто не знал: ходили слухи, что их тела сброшены в море. Но спустя почти два столетия, в 1674 году, при ремонте Тауэра под лестницей Белой башни на глубине 10 футов были обнаружены два детских скелета. У англичан не в обычае хоронить детей под лестницей. Сошлись на том, что останки принадлежат убитым принцам. Их перезахоронили в Вестминстерском аббатстве — традиционном месте упокоения монархов.

В 1933 году была проведена научная экспертиза, показавшая: кости принадлежат двум детям 10—12 лет. Однако ни их пол, ни время погребения установить не удалось.

Аргументы, призванные доказать невиновность Ричарда в убийстве принцев, сводятся к следующим пунктам:

1. *При жизни Ричарда его никто не обвинил в убийстве принцев. «Когда возникли слухи об исчезновении мальчиков? — вопрошает Джозефина Тэй, посвятившая оправданию Ричарда III роман-расследование*



*Сцена убийства принцев в Тауэре. Иллюстрация Джеймса Норткота к пьесе У. Шекспира «Ричард III» (акт IV, сцена II). Из книги «Иллюстрации к драмам Шекспира», Лондон, 1803 год.*

«Дитя времени». — Я имею в виду, когда об этом заговорили в открытую? Кажется, в начале царствования Генриха [VII]». Причём обвинения эти, по уверению Тэй, принадлежали придворным историографам, которым надо было оправдать воцарение Тюдоров.

Эти утверждения — прямая ложь. Подданные Ричарда III в самом деле при его жизни не имели возможности открыто обвинить его в цареубийстве. Но итальянский монах-богослов Доменико Манчини, находившийся в Англии в разгар событий, уже к декабрю 1483 года, спустя пять месяцев после коронации Ричарда III, закончил сочинение «Об узурпации королевства Англии». Манчини отметил, что после переселения принцев в Тауэр «с каждым днём их видели всё реже и реже за решётками окон, пока наконец они совершенно перестали появляться».

Спустя ещё полтора месяца, в январе 1484 года, Гийом де Рошфор, канцлер Людовика XI, в Генеральных штатах Франции обвинил Ричарда в убийстве юных племянников: «Прошу вас обратить внимание на события, которые произошли в этой стране после смерти короля Эдуарда. Речь идёт о безнаказанном зверском убийстве двух его сыновей, уже взрослых и отважных, и о том, что корона волею народа отдана убийце». Другой современник событий, один из самых влиятельных французских политиков, Филипп де Коммин, хорошо знакомый с английскими делами, писал в мемуарах, что Глостер «приказал убить двух своих племянников и провозгласил себя королём». В «Большой хронике Лондона» сказано, что слухи о гибели принцев появились «после Пасхи» (1484 года), а хроника Кройлендского монастыря, составлявшаяся в разгар событий, утверждает, что слухи эти пошли ещё с сентября 1483 года.

2. Убийство принцев, утверждают защитники Ричарда, не принесло ему выгоды, так как оставались другие наследники: дочери Эдуарда IV; Джон де ла Поль, сын Елизаветы, старшей сестры Ричарда III; сын



Кларенса Эдуард Уорик и дочь Кларенса. Ричард признавал их членами королевской семьи, а юного Уорика после смерти собственного сына избрал своим наследником. «Итак, во время правления Ричарда III Ужасного, — иронизирует уже упомянутая писательница Джозефина Тэй, — все наследники английского престола жили себе на свободе припеваючи».

На это можно возразить, что Ричард III всё-таки лучше его нынешних защитников разбирался в том, кто для него опасен. Ни один из названных мнимых «наследников» не помешал ему занять престол и ни тогда, ни позже не рассматривался как возможный претендент — кроме Эдуарда Уорика, которого сам Ричард III после смерти своего единственного сына объявил наследником.

3. Собственное право Ричарда на корону, по мнению его защитников, было неоспоримо, ибо подтверждено парламентским актом.

Великая хартия вольностей обеспечила англичанам много преимуществ. Однако независимость парламента в их число не входила: лорды и общины послушно уза-





*Лорд Стенли передаёт корону Ричарда III Генриху Тюдору. Художник Стефано Бланчетти. Около 1857 года.*

конивали любого короля, дорвавшегося до престола, а потом дружно поносили его, когда он терял корону. Ричард прекрасно понимал, что стоит одному из сыновей Эдуарда IV оказаться на троне — и парламент тут же отменит прежние решения об их незаконном происхождении. Так что он был «кровно» заинтересован в их окончательном устранении.

4. Джозефина Тэй обращает внимание на то, что Елизавета Вудвилл, мать принцев, приняла пенсию от Ричарда III, а её дочери посещали празднества при Дворе.

Но такой, мягко говоря, прагматизм не являлся чем-то необычным для той эпохи. Если исходить из моральных критериев Англии XIX—XX веков, союз Маргариты Анжуйской с убийцей её сына Кларенсом следует признать невозможным. Однако он имел место в действительности. (Тэй, умершая в 1952 году, даже среди своих современников могла бы обнаружить ещё более поразительные ситуации: Сталин посадил жену Молотова, убил брата Кагановича, но это не мешало обоим преданно служить своему кумиру.)

#### НАПРАСНЫЕ ХЛОПОТЫ

Ричард III сумел проложить дорогу к трону, но любимцем судьбы не стал. Единственной опорой короля оставалось северо-английское графство Йоркшир и его столица — город Йорк. Сначала против Ричарда поднял мятеж Бекингем, потом умер единственный сын Ричарда Эдуард, а в марте 1485 года скончалась от чахотки жена Анна Невилл. (Враги Ричарда безосновательно утверждали, что он отравил Анну, чтобы жениться на своей племяннице Елизавете Йоркской.)

Наследником Ричард объявил десятилетнего Эдуарда Уорика — последнего законного представителя дома Йорков. Из Ланкастеров к этому времени не осталось в живых никого, кроме разве что Генриха Тюдора, графа Ричмонда. Правда, Ланкастерам Генрих был, что называется, седьмая вода на киселе. Но на безлюдье и Фома дворянин, и Генрих Тюдор мог теперь всерьёз рассчитывать на престол.

В августе 1485 года Генрих во главе отряда французов, сторонников Вудвиллов



и Ланкастеров, высадившись в Уэльсе — вотчине Тюдоров. «Вы заметили, — делает открытие Джозефина Тэй, — что вудвиллско-ланкастерское вторжение совершалось в поддержку Генриха, а не принцев? Существует единственное объяснение: мальчики никуда не исчезали». Похоже, писательница сама не вполне поняла, что написала. Есть объяснение ещё более простое: мальчиков давно не было в живых, и все это знали. Никому в голову не приходило возводить на престол покойников.

Ричарда III поддержали только лорды Йоркшира. Соратники уговаривали его бежать, но он заявил, что умрёт королём. 22 августа войска противников встретились при Босуорте. Окружённый, Ричард III получил смертельный удар по голове боевым топором. Разбитая корона свалилась с его шлема и закатилась под куст боярышника; лорд Стенли её нашёл и тут же возложил на голову подоспевшего Генриха Тюдора.

Труп Ричарда был выставлен на всеобщее поругание. Через два дня его похоронили. В хронике города Йорка появилась запись: «В этот день наш добрый король Ричард был подло сражён и убит, к великой печали жителей города». А в Лондоне парламент тут же принял ряд актов о государственной измене Ричарда Глостера и его ближайших сторонников. Акты составлялись в нарочито туманных выражениях, без упоминаний о конкретных персонах и династических связях, чтобы не акцентировать внимание на дефектах происхождения Генриха Тюдора. Имена убитых принцев не назывались, но Ричарда обвинили, среди прочего, в «пролитии детской крови».

Так завершилась Война роз, в которой погибли около 80(!) членов династии Плантагенетов, в том числе все прямые потомки Ланкастеров и Йорков. В октябре 1485 года 28-летний Генрих Тюдор был коронован в Вестминстере как король Генрих VII. В соответствии с подписанным ранее соглашением он женился на Елизавете Йоркской — сестре убитых принцев. Правил Генрих VII без советов с парламентом, избегал пышных придворных церемоний, зато завёл сильную гвардию и свору шпионов.

## ● ПОИСКИ И НАХОДКИ

# РИЧАРД III. ВОЗВРАЩЕНИЕ

Егор АНТОНОВ, археолог.

Ричарда III, последнего короля династии Плантагенетов на английском престоле и последнего монарха Англии, погибшего в бою, похоронили в городе Лестер, во францисканском аббатстве Грейфрайерс. В 1538 году, при Генрихе VIII, монастырь был ликвидирован, памятник на могиле монарха разрушен, а его останки, по легенде, вынесли из города и бросили в реку Соар. По другой версии, после ликвидации монастыря его территория стала частью сада, а на могиле Ричарда установили новый памятник, исчезнувший не позднее середины XIX века. Потом территория аббатства была частично застроена (в процессе строительства нашли множество могил). В 60-х годах XX века участок, оставшийся незастроенным, превратили в автостоянку.

Дважды — в 1975 и в 1986 годах — в печати появлялись сообщения о том, что останки Ричарда III могут находиться под автостоянкой. Однако раскопки проводить не стали и о предположениях учёных не вспоминали почти двадцать лет.

В 2004—2005 годах профессор Джон Эшдон-Хилл подробно изучил генеалогию Энн, сестры Ричарда III. Историк удалось найти двух ныне живущих родственников монарха — потомков его сестры в 17-м поколении. Эта работа позволила исследователям провести сравнительный анализ ДНК.

Труд Эшдон-Хилла вдохновил Филиппу Лэнгли, члена Общества Ричарда III, и она инициировала проект по поиску могилы Ричарда III. Лэнгли договорилась о раскопках с городскими властями и университетом Лестера. Кроме того, она сумела организовать финансирование проекта.

Перед тем как начать раскопки, археологи тщательно изучили старые карты и провели геофизические исследования. С помощью георадара были определены три перспективных участка для поиска. И вот в конце августа 2012 года раскопки начались. ➞





*Череп Ричарда III.*



*Реконструкция облика монарха.*

В первой траншее шириной около 1,6 метра и длиной 30 метров, под асфальтом, оказался слой строительного мусора. Его сняли и вышли на уровень францисканского монастыря. Археологи открыли остатки стен храма и предположили, что это тот самый храм, в котором похоронили Ричарда III.

В сентябре 2012 года было объявлено, что в траншее найдены человеческие останки. Их обнаружили в северной части траншеи, на глубине около 1,5 метра. Первыми были выявлены кости ног, они лежали параллель-

но друг другу. Это свидетельствовало о том, что погребение не было нарушено. Как позже выяснилось, в могиле похоронен мужчина. Причём само погребение оказалось достаточно «тесным» для усопшего — из-за этого его череп занимал необычное положение. Позвоночник был изогнут в форме буквы «S». Руки скелета также лежали необычно — были скрещены на правом бедре. Не исключено, что в момент погребения они были связаны. Кости стоп не сохранились. Остатки гроба не найдены; судя по позе скелета, не существовало и савана. Всё это говорило о том, что человека хоронили поспешно — бросили в яму и закопали.

Участники проекта по поиску могилы Ричарда III не торопились афишировать свой триумф и сразу предупредили, что анализ находок займёт несколько недель. Результаты предали огласке только в феврале 2013 года. «Без сомнения, это Ричард III», — заявил тогда ведущий археолог проекта Ричард Бакли.

Главным доказательством того, что найденный скелет принадлежал монарху, стал анализ ДНК. В образцах, извлечённых из останков, найдены те же особенности, что и в ДНК двух потомков его сестры.

Кроме того, получен и ряд косвенных доказательств. Радиоуглеродный метод дал дату: 1455—1540 годы. В этот интервал хорошо укладывался 1485 год, когда был убит Ричард III. Исследования антропологов показали: погребённый скончался в возрасте между 25 и 35 годами (Ричарду на момент смерти было 32).

Изучение костей показало, что их обладатель погиб в сражении: его скелет сохранил следы десятка ранений. По письменным свидетельствам известно, что король погиб в пешем бою.

Изотопный анализ указывал на то, что в диете погребённого присутствовало большое количество белка, в том числе полученного из морепродуктов. Это говорит о высоком социальном статусе мужчины. К тому же у скелета были выявлены признаки сколиоза, что также косвенно указывало на Ричарда III. В истории сохранилось представление о последнем Плантагенете как о «горбуне».

Идентификацию останков Ричарда III провозгласили одним из самых важных открытий в британской археологии. Пуб-





Фото: AFP/HO/University of Leicester/EAST NEWS.

*Останки Ричарда III. Извлечённые из земли и тщательно очищенные, они представляют собой объект серьёзнейших научных исследований и нескончаемых споров.*

ликации о находке широко разошлись по мировым СМИ.

Разгорелся спор: где должны быть захоронены останки короля. Его потомки потребовали, чтобы Ричарда III, как короля из рода Йорков, похоронили в одноимённом городе. Власти Лестера настаивали: останки должны покоиться там, где их обнаружили. В итоге суд встал на сторону последних.

Тем временем учёные занимались своим делом — узнавали всё новые и новые подробности о жизни монарха.

На основе черепа была сделана компьютерная реконструкция лица Ричарда III. Он оказался обладателем высокого лба, больших глаз, выступающего подбородка и крупного носа с горбинкой. Этот облик вполне соответствует живописным портретам, сделанным после смерти короля, хотя и отличается от них в деталях. Прижизненные портреты монарха не сохранились, но более поздние изображения, видимо, всё-таки основывались на них.

Образцы тканей из бедра, рёбер и зубов показали, что король употреблял в пищу мясо лебедя, журавля и цапли. В последние годы он выпивал не меньше бутылки вина в день.

В ходе изучения останков выяснилось, что Ричард III страдал от паразитов — кру-



*Самый ранний из сохранившихся портретов Ричарда III. 1520-е годы. Общество антикваров (Лондон).*

глых червей-аскарид. Их яйца были найдены в почве в районе костей таза и нижней части позвоночника. Вероятно, английские поля в XV веке удобрялись экскрементами, а выросшие на них овощи плохо мыли. Удивление вызвало отсутствие следов ленточных червей. Считается, что люди того времени, часто питавшиеся говядиной,



свининой и рыбой, должны были страдать и от этих паразитов. Однако Ричарду повезло: видимо, его повара тщательно прожаривали мясо.

С особым вниманием исследователи рассматривали искривлённый позвоночник короля. Диагноз, поставленный Ричарду, — «подростковый идиопатический сколиоз», одна из самых распространённых форм сколиоза. Позвоночник Ричарда изогнут вправо, кроме того, он искривлён и в другой плоскости, что придаёт ему несколько спиралевидную форму. Правое плечо было выше, чем левое, а торс — коротким по сравнению с руками и ногами. Но так как позвоночник представлял собой «хорошо сбалансированную кривую», то шея монарха была прямой, а голова также держалась ровно, не наклоняясь ни в одну из сторон. И наконец, Ричард не был хромым: «кости его ног были нормальными и симметричными».

Полученная информация противоречит данным исторических источников и широко известному шекспировскому описанию Ричарда III. Поэт называл короля «горбатой гадиной», «кривой злой жабой», писал, что он был сухоруким и колченогим.

Стали известны и подробности о смерти монарха. На его скелете остались следы 11 ранений. Девять из них находятся на черепе. По-видимому, перед смертью Ричард потерял свой шлем. Остальные доспехи, судя по всему, были на нём: на его руках нет следов ранений.

Королю нанесли три потенциально смертельные раны: две в голову и одну в область таза. Крупная травма в нижней части черепа Ричарда III нанесена мечом или древковым оружием, таким как алебарда. Другая рана оставлена режущим оружием. «Травмы на черепе Ричарда соответствуют некоторым близким по времени описаниям битвы, в которых говорится, что Ричард бросил коня, когда тот увяз в болоте, и был убит в схватке с врагами», — отметил один из авторов исследования, профессор Ги Рутти.

Конечно, вся история обнаружения и идентификации останков Ричарда III слишком красивая, чтобы в неё все сразу поверили.

Среди скептиков оказался Майкл Хикс, профессор истории в университете Уинчестера. По его мнению, анализ ДНК и

радиоуглеродное датирование не могут быть окончательными доказательствами. Митохондриальная (материнская) линия ДНК, совпадения в которой стали основой идентификации, оставалась неизменной на протяжении нескольких поколений. Следовательно, она была такой же и у потомков бабушки Ричарда по материнской линии, а также его прабабушки и прапрабабушки. У бабушки Ричарда III было 16 детей, и многие из них участвовали в войне Йорков и Ланкастеров. Многие родственники Ричарда III погибли на поле боя, в том числе и в битве при Босворте в 1485 году, когда был убит монарх. У погибших могли быть такие же травмы, как на обнаруженных костях, говорит Хикс.

Университет Лестера парирует: окончательный вывод о принадлежности костей сделан на основании шести независимых цепочек доказательств, и все они привели к одному и тому же результату. «Профессор Хикс имеет право на собственное мнение, но мы с ним не согласны и будем отстаивать свою позицию», — заявили в университете.

Обнаружение останков монарха с новой силой разожгло споры о его личности. У последнего Йорка скверная репутация: ему приписывают убийства королей Генриха VI, Эдуарда V и его брата, а также отравление собственной жены Анны и убийство брата — герцога Кларенса. Однако эти сведения восходят к двум источникам — письменным трудам Джона Мортон и Томаса Мора, которые вольно или невольно были «противниками» Ричарда III. Обоих подозревают в намеренном его «очернении».

Чем бы ни закончились споры о принадлежности останков из Лестера, о личности одного из самых знаменитых английских королей и его поступках, бесспорно одно: вызванные находкой исследования археологов, историков, антропологов и генетиков выведут знания о жизни в Англии XV века на совершенно новый уровень. Истина же, которая, как известно, рождается в спорах и находится где-то посередине, станет явной через несколько лет — когда головокружение от находки пройдёт, уступив место неторопливым раздумьям и дальнейшему поиску. Но эти несколько лет обещают быть очень интересными.



# ПОДПИСКА на журнал НАУКА И ЖИЗНЬ

## На 2015 год подписку можно оформить:

### 1 ВО ВСЕХ ПОЧТОВЫХ ОТДЕЛЕНИЯХ РОССИИ

Стоимость подписки  
с учётом доставки вы  
найдёте в соответствующих  
каталогах

Индексы каталога российской прессы  
**«ПОЧТА РОССИИ»:**

**99349** — текущая подписка

**99470** — годовая подписка

**99469** — для организаций

Индексы каталога агентства  
**РОСПЕЧАТЬ «Газеты.  
Журналы»:**

**70601** — текущая подписка

**72334** — годовая подписка

**79179** — для организаций

Индексы объединённого каталога  
**«ПРЕССА РОССИИ»:**

**34174** — текущая подписка

**12167** — годовая подписка



### 2

#### В РЕДАКЦИИ

Москва, Мясницкая ул., д. 24  
в будние дни с 9 до 18.30, в  
выходные — с 10 до 15.

Здесь же можно приобрести  
журналы по льготной цене, книги  
серии «Библиотека журнала «Наука  
и жизнь»» и диски с электронными  
архивами с 1975 по 2010 год.

**Телефон для справок: (495) 624-18-35**

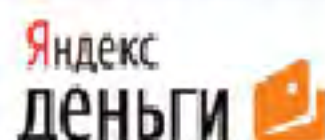


### 3

#### В ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНЕ [www.nkj.ru/shop/](http://www.nkj.ru/shop/)

- оформление подписки  
на журнал «Наука и жизнь»
- цифровая версия журнала (pdf)
- диски с электронным архивом  
журнала с 1975 по 2010 год
- книги серии «Библиотека журнала  
«Наука и жизнь»»

**К оплате принимаются:**



Если у вас возникли вопросы по подписке, пишите: [subscribe@nkj.ru](mailto:subscribe@nkj.ru)



Оформление адресной подписки и доставки дисков по России:

Подписной купон

Ф.И.О. \_\_\_\_\_

АДРЕС ДОСТАВКИ:

Индекс \_\_\_\_\_

Область \_\_\_\_\_

Город \_\_\_\_\_

Улица \_\_\_\_\_

Дом \_\_\_\_\_ Корп. \_\_\_\_\_ Кв. \_\_\_\_\_

Телефон: \_\_\_\_\_

E-mail \_\_\_\_\_

Наименование платежа	Стоимость с доставкой (руб.)	
Подписка на 6 месяцев	1200	<input type="checkbox"/>
Подписка на 12 месяцев	2400	<input type="checkbox"/>
Архив за 1975—1989 годы на DVD	550	<input type="checkbox"/>
Архив за 1990—2005 годы на DVD	450	<input type="checkbox"/>
Архив за 2006—2010 годы на DVD	350	<input type="checkbox"/>
Комплект DVD за 1975—2010 годы (3 диска)	1300	<input type="checkbox"/>
«Хроника космической эры (1934—2010)» на DVD	300	<input type="checkbox"/>

Цены действительны только по России.

- Заполните подписной купон, в купоне укажите адрес, по которому вы хотите получать журнал или диски, и вашу контактную информацию.
- Оплатите квитанцию в банке.
- Для правильного оформления заказа обязательно отправьте копии квитанции и купона в редакцию по факсу (495) 625-05-90 или по электронной почте [subscribe@nkj.ru](mailto:subscribe@nkj.ru)
- Подписка оформляется начиная с месяца, следующего за платежом.
- **Внимание:** на подписку и диски оформляются отдельные квитанции.

Вопросы по подписке:  
[subscribe@nkj.ru](mailto:subscribe@nkj.ru)



линия отреза

НАУКА И ЖИЗНЬ

АНО «Редакция журнала «Наука и жизнь»

(наименование получателя платежа)  
7701019250/770101001 № 40703810300090000883 ОАО «МИНБ»  
(ИНН/КПП получателя платежа) (номер счета получателя платежа) (наименование банка получателя платежа)  
БИК 044525600 Номер кор./сч. 30101810300000000600

Ф.И.О. плательщика:

Адрес плательщика:

Вид платежа	Дата	Сумма

Подпись плательщика

НАУКА И ЖИЗНЬ

АНО «Редакция журнала «Наука и жизнь»

(наименование получателя платежа)  
7701019250/770101001 № 40703810300090000883 ОАО «МИНБ»  
(ИНН/КПП получателя платежа) (номер счета получателя платежа) (наименование банка получателя платежа)  
БИК 044525600 Номер кор./сч. 30101810300000000600

Ф.И.О. плательщика:

Адрес плательщика:

Вид платежа	Дата	Сумма

Подпись плательщика





## Сказка об АФРИКЕ, где ВОДЯТСЯ ГОРИЛЛЫ, КРОКОДИЛЫ И... АТОМНЫЕ РЕАКТОРЫ

Ник. ГОРЬКАВЫЙ.

**Наша планета — огромный атомный реактор, жар которого сохраняется в недрах земного шара под слоем земной коры. Учёные доказали, что около двух миллиардов лет назад природные атомные реакторы, конечно несравнимо меньшей мощности, работали и на его поверхности. Очередная научная сказка Ник. Горькавого о том, как удалось сделать это открытие.**

Однажды вечером в доме Дзинтары появился гость — профессор Хао Шон, известный китайский учёный, старый друг и однокашник принцессы.

Любопытная Галатея спросила гостя за ужином:

— А какую сказку вы знаете?

— Сказку? — глаза профессора Хао стали по-европейски круглыми.

— Да, королева Никки всегда рассказывает нам новые истории, когда приезжает. И её сын Майкл тоже.

— Какую же сказку поведал вам Майкл? — спросил профессор.

— Про географическую долготу и про то, как эту проблему решали часовщики и астрономы, — пояснил Андрей.

Другие научные сказки Ник. Горькавого печатались в журнале «Наука и жизнь» в 2010—2013 гг. и в №№ 1—3, 7, 8, 2014 г.



Фото: <http://idlc.curtin.edu.au/>

*В открытом карьере уранового месторождения Окло в африканском государстве Габон обнаружено более десятка зон, где 1,8—2 миллиарда лет назад работали природные атомные реакторы.*

● РАССКАЗЫ О НАУКЕ





*Исследовательский атомный реактор «Октопус» в Швейцарии.*

— Ах, вот какие сказки вы слушаете! — Гость призадумался, но быстро нашёлся. — Я тоже знаю одну историю, которая мне очень нравится, и я часто рассказываю её не только детям, но и взрослым.

— А о чём она? — спросила Галатея.

— Это история про Африку, где водятся гориллы, крокодилы и... атомные реакторы. Началась она во Франции. Эта страна три четверти электроэнергии получает от атомных электростанций. А топливо для них добывают из урановой руды, которую везут из Африки. Образцы урановых руд исследуют в лаборатории урановой обогатительной фабрики в Пьерлате во Франции. Однажды, было это в 1972 году, дежурный химик-аналитик обнаружил изменение изотопного состава урана, привезённого из Габона: содержание урана-235 в природной смеси трёх его изотопов (-234, -235 и -238) снизилось по сравнению со стандартным с 0,720 до 0,717%.

— Ой! — перебила профессора Галатея. — А что такое изотопы урана?

Хао Шон задумался, соображая, как ответить на такой простой вопрос.

— Уран отличается от соседей по химической таблице Менделеева зарядом и массой... Ядра атомов каждого элемента, к примеру кислорода, железа, урана, состоят из двух типов частиц — нейтральных и заряженных. Нейтральные частицы — нейтроны, а заряженные — протоны. Химические свойства элемента зависят от количества протонов в ядре, заряд которого нейтрализуется таким же числом отрицательно заряженных электронов, находя-

щихся на орбитах вокруг ядра. А вот количество нейтронов в ядрах может меняться, и это практически не влияет на химические свойства элементов.

Если исследовать природный уран, добытый в Африке или в других местах, то мы увидим во всех ядрах урана одинаковое количество протонов, но не все они одинаковы по числу нейтронов: одни ядра содержат больше нейтронов, другие — меньше. Разные по массе ядра урана называются изотопами. В ядре урана-235 — 92 протона и 143 нейтрона, а в ядре урана-238 — 92 протона и 146 нейтронов.

Таблица Менделеева описывает все химические элементы, найденные в природе, и расставляет их по числу протонов в ядре, что задаёт их химические свойства. Но если с точки зрения химии различные изотопы одного и того же элемента практически не отличаются, то их ядерные свойства могут быть очень разными. Ядра разного состава обладают разной устойчивостью: есть стабильные, или долгоживущие, изотопы элементов, а есть очень нестабильные, радиоактивные. Все изотопы урана радиоактивны, но уран-235 распадается быстрее своего собрата — урана-238, поэтому его осталось так мало. А вы знаете, откуда у нас на Земле взялся уран?



— Знаем! — хором ответили дети. — Оттуда же, откуда появилось железо в нашей крови, — от взрыва сверхновых звёзд!

— Верно! Взрыв сверхновой — это не шутка. Мощный поток нейтронов обрушивается на ядра железа и других элементов, занимающих середину таблицы Менделеева, накопившихся в звезде к концу её жизни. Ядро железа получает один лишний нейтрон, второй, третий... И если эти лишние нейтроны успеют претерпеть радиоактивный распад и превратятся в протоны, то ядро начинает менять заряд, химические свойства и место в таблице Менделеева — так из железа получается тяжёлое ядро элемента, находящегося в конце таблицы, например урана. Разных изотопов урана образуется, грубо говоря, поровну.

Когда вспышка сверхновой прекращается, то выброшенные облака газов разлетаются по космическому пространству и остывают, оседая в местах, где формируются новые небесные тела. Миллиарды лет назад так произошло и в месте формирования нашего Солнца и планет Солнечной системы, куда уран попал с других звёзд по той же самой схеме. Но поскольку уран нестабилен, со временем на Земле его становится всё меньше, причём самого короткоживущего изотопа урана-235 в урановой руде уже почти не осталось, всего 0,720% — такая его доля присутствует во всех урановых рудах как на Земле, так и в образцах лунного грунта и метеоритах.

По соотношению оставшихся изотопов урана и продуктов их распада физики-ядерщики смогли оценить возраст нашей планеты. Они пришли к



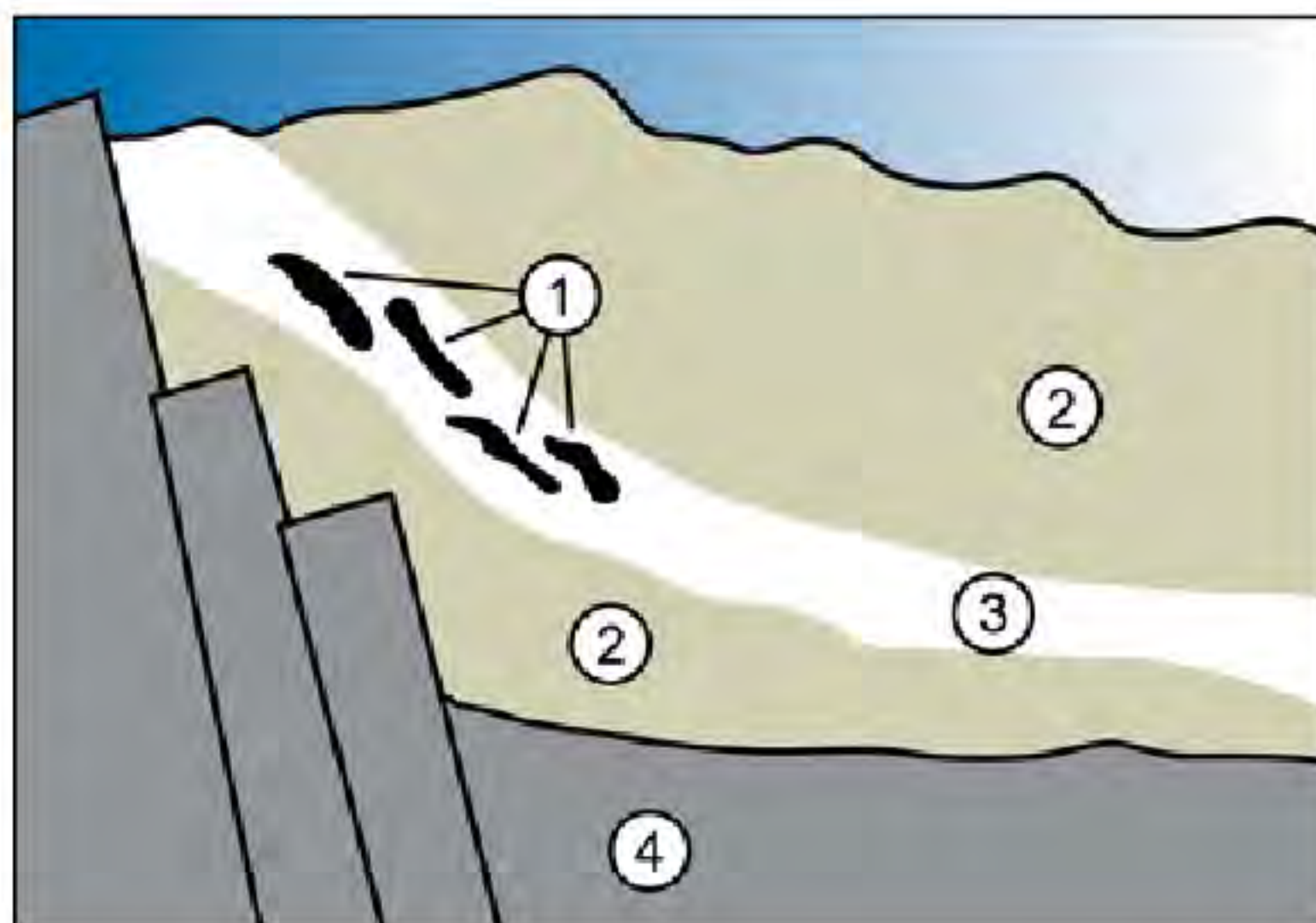
Фото: Robert D. Loss / Curtin University of Technology.

*Остановившийся природный атомный реактор в урановой жиле месторождения Окло. Жёлтая порода — оксиды урана.*

выводу, что, если «стукнуть» по ядру урана нейтроном, оно может развалиться на два осколка — ядра элементов из середины таблицы Менделеева. Такие дочерние ядра связаны крепче, чем ядро урана, вот почему при делении урана будет выделяться излишек энергии.

Когда люди овладели энергией деления ядер, они впервые смогли ис-

*Геологический разрез естественного ядерного реактора Окло: 1 — зоны деления; 2 — песчаник; 3 — слой урановой руды; 4 — гранит.*





пользовать энергию, рождённую не на Солнце, потому что все остальные энергетические источники — нефть, газ, уголь и дрова — представляют собой энергию Солнца, аккумулированную в горючем материале и накопленную в Земле в течение её долгой истории.

Крошечная доля энергии взрыва сверхновой, запасённая когда-то в ядрах урана, и сейчас служит людям на Земле. Тепло, выделяемое урановыми стержнями в атомном реакторе, нагревает воду, превращая её в пар, а пар вращает турбины электростанции (в этом смысле атомная электростанция отличается от тепловой только источником тепла).

Для работы атомной электростанции нужны, главным образом, изотопы урана-235. Его ядра наименее стабильны, то есть слеплены слабее, чем ядра урана-238. Ядра урана-235 можно делить бомбардировкой медленными нейтронами. Быстрые нейтроны тоже способны вызывать деление ядер и 235-го и 238-го изотопов, но вероятности таких процессов малы.

Чаще всего природный уран перед загрузкой в реактор обогащают, специальным образом отсеивая часть атомов 238-го изотопа. Теперь вы понимаете, почему так важно содержание в природном уране 235-го изотопа.

— Понимаем! — ответил за двоих Андрей. — Но мы не понимаем, по-

чему ядра урана-235 можно делить медленными нейтронами, а 238-го — нельзя? И почему вероятность деления ядер медленными нейтронами больше, чем быстрыми?

— Чтобы ответить на такие вопросы, наша сказка должна растянуться как минимум на полгода, — улыбнулся профессор Хао. — В этом случае она будет называться «Курс ядерной физики».

— Но скажите хотя бы, откуда берутся нейтроны для деления ядер урана? Ведь сверхновая поблизости не взрывается!

— Это как раз просто. При делении каждого ядра урана освобождается два или три новых нейтрона, с их помощью можно вызвать деление соседних ядер. Иными словами, сами ядра урана при делении порождают нейтроны, которые участвуют в делении других ядер. Это называется цепной ядерной реакцией.

Профессор сделал вопросительную паузу, но новых детских вопросов не последовало. Облегчённо вздохнув, он продолжал:

— Согласно измерениям, полученным в лаборатории в Пьерлате в 1972 году, процент урана-235 в исследуемой партии урановой руды составлял не 0,720%, а 0,717%. Речь идёт о разнице в три тысячных процента! Но химики обратили внимание на эту недостачу. Выходило, что в давние времена кто-то в Африке жёг урановое топливо в ядерных реакторах и израсходовал часть драгоценного 235-го изотопа.

Галатея и Андрей взволнованно переглянулись, а Хао улыбнулся.

— Наверное, вы сразу подумали про древних инопланетян? Чтобы разобраться в этом вопросе, в Африку отправилась экспедиция, которая обнаружила, что почти два миллиарда лет назад в Габоне в урановой жиле месторождения Окло работали древние ядерные реакторы, которые изменили изотопный состав руды. Оказалось, что атомные реакторы — их в Габоне открыли около двух десятков — соз-

**Пол Курода** (1917—2001) — химик, родившийся в Японии и эмигрировавший в США в 1949 году. Математически рассчитал работу природного атомного реактора и предсказал возможность существования таких реакторов в прошлом.

**Д. И. Менделеев** (1834—1907) — великий русский химик, открывший периодичность в химических свойствах элементов и разместивший их в виде таблицы (таблица Менделеева).

**Энрико Ферми** (1901—1954) — выдающийся итало-американский физик, лауреат Нобелевской премии 1938 года. Один из создателей первого атомного реактора.





Фото автора (2).

*Земля — огромный атомный реактор. Гавайский вулкан, извергающий пар и лаву, — следствие подземных ядерных реакций.*

даны не инопланетянами, а самой природой. Два миллиарда лет назад содержание легкоделящегося урана-235 достигало трёх процентов. Кроме того, урановая жила в Габоне располагалась возле реки, а вода, как мы теперь знаем, — естественный замедлитель нейтронов. Нейтроны, рождающиеся при делении ядер, — быстрые. Чтобы организовать цепную реакцию, их нужно замедлить, то есть уменьшить их скорость. Таким замедлителем в реакторах, созданных человеком и природой, как раз и служит вода.

Когда-то на отмели африканской реки распад ядер урана в природной жиле рождал нейтроны, они уменьшали свою скорость, проходя через мокрый грунт, и делили другие ядра урана-235, вызывая новые распады. В результате урановая жила метровой толщины в течение получаса разогре-



*Ручьи лавы из гавайского вулкана, разогретые атомным теплом.*



валась до тепловой мощности в сотню киловатт...

— Это мощность приблизительно ста комнатных электрокаминов! — воскликнул Андрей.

— ...пока грунтовые воды не закипали и не испарялись. Без замедлителя реактор угасал и остывал два с половиной часа. Затем вода снова проникала по трещинам в остывшую урановую жилу, и цикл повторялся снова.

Пол Курода, родившийся в Японии и ставший впоследствии американским профессором в университете Арканзаса, ещё в середине XX века предсказал возможность существования естественных атомных реакторов в далёком прошлом, когда уровень радиоактивности земных пород был гораздо выше настоящего. Курода считал их поиск делом своей жизни и настойчиво изучал проблему, невзирая на насмешки других химиков. Через два десятка лет гипотеза Куроды подтвердилась, и он стал знаменитым.

Естественные атомные реакторы, предсказанные Куродой, возникли в небольших урановых жилах, в которых возможна цепная реакция деления урана. Земля представляет собой огромный атомный реактор, жар которого разогрел нашу планету до расплавленного состояния, сохраняющегося до сих пор под слоем твёрдой земной коры. Вулканизм и тектоническая подвижность континентальных плит — внешние проявления того атомного жара, который выделяется внутри земного шара. Не будь его, вряд ли могла бы возникнуть жизнь на планете с холодными недрами. И сейчас мы живём на поверхности земного атомного реактора, греемся в лучах солнечного термоядерного реактора.

До того как человечество открыло естественные ядерные реакторы, многие учёные, включая Энрико Ферми, полагали, что атомный реактор — исключительно достижение человека разумного.

— А как долго работали природные африканские реакторы? — спросила Галатея.

— Сотни тысяч лет! — ответил Хао. — В смысле надёжности атомных реакторов людям тоже есть чему поучиться у природы.

...Галатея представила себе африканскую речку, журчащую возле песчаной отмели. Вдруг раздались свист и шипение, и из песка начали бить струи горячего пара. Атомный реактор заработал! Фонтаны били долго, но постепенно угасли — реактор начал остывать. Прошло два с половиной часа, и фонтаны пара снова пробili песок и ударили в небо. Так продолжалось не годами и не веками, а сотнями тысяч лет!..

— Как здорово, что столь ничтожное отклонение в составе руды не осталось незамеченным! — воскликнул Андрей.

Хао покачал головой.

— Я всегда призываю молодых учёных замечать и тщательно исследовать все необычные отклонения от существующих моделей или представлений. Не пропускать ничего непонятного! Даже маленькое противоречие между теорией и экспериментом может стать толчком к открытию чего-то нового и важного. Нередко учёный не имеет сил расстаться со своей едва работающей теорией. Он её беспрерывно «чинит», как старый автомобиль: замазывает лаком проржавевшие крылья и говорит всем, что он вот-вот помчится. А машина всё не едет. А новые данные выявляют всё больше дыр в теории, и жизнь проходит не в поиске истины, а в лакировке лжи. Лишь настоящий учёный никогда не прячет недостатки своих теорий, а публично обсуждает их, надеясь найти решение.

— Что-то не очень похожа твоя история на сказку... — прищурилась Дзинтара.

— Всё равно она очень интересная, а это главное! — заступилась Галатея за профессора.



**В**ы сидите на диване. С какой скоростью вы при этом движетесь? Этот вопрос рассмотрел недавно французский научно-популярный журнал «Science et Vie».

Во-первых, кажущийся неподвижным материк, на котором расположена ваша квартира, на самом деле потихоньку ползёт. Континенты дрейфуют со скоростью от 2 до 10 сантиметров в год.

Во-вторых, Земля вращается вокруг своей оси. На широте Москвы вы проезжаете за 24 часа (один суточный оборот) около 22 тысяч километров, то есть примерно 916 км/ч, как на пассажирском авиалайнере. А на широте, скажем, Тбилиси или Ташкента, которые ближе к экватору, это уже 1100 км/ч, что сопоставимо со скоростью первых реактивных истребителей.

Но разве это все движения, в которых вы поневоле участвуете? Конечно, нет! Наша планета обращается вокруг Солнца по орбите длиной 940 миллионов километров и пробегает её за один год и шесть часов со скоростью 107 000 км/ч. Но и Солнце вместе с его планетами обращается вокруг центра Галактики. По оценкам астрофизиков, скорость этого движения Солнечной системы составляет 965 000 км/ч. Далее: наша местная группа галактик летит в сторону созвездия Девы со скоростью 1 800 000 км/ч.

И наконец, сидя на диване, вы участвуете в расширении Вселенной, начавшемся около 14 миллиардов лет назад после Большого взрыва. Оно идёт тем быстрее, чем дальше от на-



Рисунок Натальи Буш.

блюдателя. Но поскольку наблюдать со стороны самого себя, да ещё сидя на диване, затруднительно, то скорость этого движения нам оценить невозможно. Пусть его оценят жители какой-нибудь удалённой галактики или параллельной Вселенной.

**Юрий ФРОЛОВ.**

● КУНСТКАМЕРА





## БОЛЬШИЕ КОШКИ

Кандидат технических наук Степан МОЙНОВ.

Фото автора.

Много лет я использую любую возможность, чтобы «поохотиться» с фотоаппаратом на больших кошек. К ним относятся шесть видов представителей семейства кошачьих: львы, тигры, леопарды, ягуары, снежные барсы и дымчатые леопарды\*. Несмотря на различия в размерах и окраске, они поразительно похожи друг на друга. У больших кошек широкая морда, короткие челюсти и втяжные когти, которые выпускаются во время атаки и вновь убираются в «ножны», чтобы не тупились. Все большие кошки обладают хорошим ночным зрением, дающим чёткое, объёмное восприятие предмета, например жертвы, и его местоположения в пространстве. В фотоархиве накопилось немало снимков этих великолепных животных.

**П**ервая встреча с африканскими львами, очень короткая, но надолго запомнившаяся, произошла в одном из национальных парков Замбии. Шёл четвёртый день моего пребывания на берегах Замбези. Первые три, переполненные впечатлениями, промель-

кнули, на удивление, быстро. Вдвоём с местным гидом Ианом Сиверсом мы с восхода и до захода солнца носились по каменистому пыльному бушу\*\*, фо-

\* Пума и гепард к большим кошкам не относятся, поскольку отличаются от них некоторыми морфологическими деталями.

\*\* Буш — в Африке так называют равнинные, не освоенные человеком пространства, поросшие кустарниками и низкорослыми деревьями.

● ЛИЦОМ К ЛИЦУ С ПРИРОДОЙ



◀ Семейство львов во время сиесты.

тографируя слонов, буйволов, антилоп, но никак не могли встретиться со львами. Время отъезда было уже не за горами, а львы как сквозь землю провалились.

И вот, продравшись через полосу густого колючего кустарника, мы выехали к крохотному овражку, на противоположной стороне которого увидели львицу. Она лежала на сухой траве метрах в десяти от нашего старенького лендровера. Лёгкий холодок пробежал по спине, когда я встретился с ней глазами. Несколько минут мы разглядывали друг друга: время в такие моменты тянется долго. Взгляд её оставался спокойным и дружелюбным, даже казалось, что она слегка улыбается.

Наконец, наше общество ей, видимо, надоело. Посчитав, что уделила незванным гостям достаточно внимания, львица зевнула, с наслаждением потянулась, не торопясь спустилась в овражек и пошла по нему куда-то вверх. В памяти остались солнечные блики



*Национальный парк Замбези. Львица встретила нас вполне спокойно. Но через минуту так же спокойно отправилась по своим делам.*

*Львы в заповеднике Сижан на юге Франции чувствуют себя комфортно. Почти как в родной Африке.*





на шелковистой желтоватой шкуре, бугры мышц, перекатывающиеся под кожей при каждом движении, и чёрная кисточка на конце хвоста. Так я сделал первую фотографию большой кошки в её родной Африке и долгое время считал этот снимок лучшим в моей коллекции.

Через несколько лет я встретился со львами во время сафари в Сижане — заповеднике африканских животных на юге Франции, где на трёхстах с лишним гектарах кроме львов живут антилопы, страусы и носороги.

Мы провели на «львиной земле» несколько часов, наблюдая за животными, которые никакого желания фотографироваться не проявляли. Удача пришла неожиданно: в очередной раз выехали из зарослей и буквально наткнулись на крупного льва с роскошной гривой цвета тёмной бронзы, стоявшего в тени дерева. Дул лёгкий ветерок, и лучи солнца, пробивающиеся через густую листву, весёлыми зайчиками скакали по его спине и бокам. Подняв голову, он пристально вглядывался в заросли. У его ног, прикорнув

*Такой роскошной гривы, как у львов, нет ни у одной другой большой кошки.*



на корнях дерева, дремала львица. Она недовольно встала, потёрлась головой о плечо льва и, оглядываясь, зашагала куда-то в сторону. Лев последовал за ней, но вдруг остановился и повернулся в профиль — что-то в зарослях снова привлекло его внимание. Сложился ещё один удачный кадр. В тот день удалось сделать ещё несколько запоминающихся фотографий.

Что придаёт льву присущий ему «царственный вид»? Конечно, крупная, гордо посаженная голова с несравненной гривой. Такой гривы нет ни у одной другой большой кошки, и обладают ею исключительно самцы. Покрывая заднюю часть головы, плечи, грудь, часть спины и живота, грива визуально увеличивает размеры льва, подчёркивает его силу и мощь и в первую очередь притягивает взгляд. Обычно грива по цвету совпадает со шкурой, но бывает темнее или светлее. Считается, что львы с тёмной гривой обладают большей физической силой по сравнению со своими «светлыми» собратьями.

Снимать больших кошек в природе удаётся не часто. Многие мои снимки сделаны в зоопарках. При достаточном терпении и там получают впечатляющие «портреты».

В нескольких зоопарках я снимал белых тигров. Фотографировать их — одно удовольствие. Выведенные человеком, они не являются частью дикой природы и могут существовать только на полном обеспечении людей. Будущее белых тигров не вызывает опасений, в то время как их рыжие собратья находятся под угрозой полного исчезновения.

Съёмки обычно проходят спокойно,





но бывает всякое. Вспоминается случай, который произошёл со мной в одном из зоопарков Испании. После многочасовой прогулки я подошёл к небольшому вольеру, огороженному пуленепробиваемым стеклом, где разгуливал очень красивый африканский леопард. Он явно пребывал не в лучшем расположении духа и нервно кружил по обиталищу, ежеминутно останавливаясь и вглядываясь в посетителей, словно кого-то искал. Я долго любовался им, а собравшись уходить, решил всё же сфотографировать. Сделал с десятков снимков, но ничего путного не получалось: мешали солнечные блики на заградительном стекле. Чтобы избавиться от них, я прижал объектив к стеклу и нажал на спуск. В первый момент я даже не понял, что произошло: в видоискателе мелькнула какая-то оранжевая молния, раздался тяжёлый глухой удар, от которого дрогнула ограда, и прямо перед собой я увидел оскаленные клыки и когти взбешённого

*В джунглях увидеть бенгальского тигра трудно, в Берлинском зоопарке — пожалуйста.*

зверя. Он прыгнул с места без какой-либо подготовки, пулей пролетел метра три с половиной-четыре и врезался в стеклянную стену на уровне моего лица...

На следующий день я снова пришёл проводить его. Леопард мирно лежал в тени и даже ухом не повёл, когда я, так же как и накануне, прижал объектив к стеклу и с близкого расстояния сделал его портрет.

Нечасто встречаются в европейских зоопарках дымчатые леопарды. Мне довелось увидеть их лишь однажды в парке Боваль недалеко от Парижа, где содержатся редкие виды животных.

Когда я добрался до дымчатых леопардов, было уже за полдень и экзотические кошки спали. Оставалось запастись терпением и ждать, надеясь, что хоть одна из них проснётся до закрытия парка... Прошло больше двух





*В природе белые тигры почти не встречаются. Да и в неволе они — большая редкость. Этот красавец снят в Московском зоопарке.*

часов, и наконец в густой зелени началось какое-то шевеление. Пятнистая кошка, отчаянно зевая, прошла по прогибающейся под её тяжестью жерди и, словно позируя, остановилась на освещённом солнцем участке. Такой она у меня и запечатлена.

•

**С**итуация с большими кошками, сложившаяся в мире к началу XXI века, крайне тревожна. Все они внесены в Красную книгу Международного союза охраны природы и природных ресурсов — старейшей некоммерческой международной организации, занимающейся проблемами сохранения биологического разнообразия планеты. Увы, несмотря на все усилия, исторические ареалы и

численность больших кошек продолжают сокращаться и исчезновение их на Земле становится всё более реальным. Популяция львов, к примеру, за последние двадцать лет сократилась более чем в три раза. Ещё совсем недавно они населяли весь африканский континент, за исключением влажных тропических лесов и пустынь. Сегодня львы сохранились лишь на сравнительно небольших, изолированных одна от другой территориях в восточной и южной частях Африки. Там живут по несколько сотен особей. Эти группы не могут рассматриваться как жизнеспособные и вряд ли сохранятся в течение продолжительного периода времени. И только в самых крупных национальных парках, таких как Серенгети, Крюгера, Хванге, обитают популяции львов, насчитывающие по несколько тысяч животных. У них есть хорошие шансы просуществовать несколько десятилетий.

Ещё более тяжёлые потери понесли тигры. Численность их в природе не дотягивает до четырёх тысяч особей. Проблема сохранения этих могучих полосатых красавцев вызывает огромную озабоченность. К началу прошлого века тигры населяли огромную территорию от Каспийского моря до побережья Индийского океана. Теперь они исчезли на более чем 90% площади своего исторического ареала. Популяция тигров тает с каждым годом: сто лет назад в джунглях и в тайге обитали около 100 тысяч полосатых хищников, через пятьдесят лет их число снизилось до 15 тысяч, а в начале XXI века упало до трёх тысяч особей.

Общими усилиями разных стран большие кошки должны быть сохранены. Ведь никакие другие животные не поражают воображение и не привлекают к себе внимания больше, чем они. Мы испытываем страх, если находимся рядом с этими свирепыми хищниками, но в то же время восхищаемся их мощью, красотой, непревзойдённой грацией и изяществом движений.



*Африканский лев.*

## «ЦАРЬ ЗВЕРЕЙ» И ЕГО РОДСТВЕННИКИ

- Людская молва нарекла льва «царём зверей». Среди всех кошачьих он отличается высоким ростом, мощными лапами, сильными челюстями и огромными клыками, длина которых может достигать 8 см. Самцы значительно крупнее самок и обладают большой гривой густых волос длиной до 40 см. В отличие от других кошачьих львы живут не поодиночке, а в особых семейных группах — прайдах, куда входят несколько взрослых самцов, родственные самки и потомство.

- Самые крупные и сильные из больших кошек — тигры. В наши дни на Земле обитают шесть подвидов полосатых хищников: амурские тигры (их также называют сибирскими и уссурийскими), бенгальские, или королевские, индокитайские, китайские

*Бенгальский тигр.*

(в дикой природе уже не встречаются, сохранилось несколько животных в зоопарках), малайские и суматранские. Тигры отличаются один от другого не только размерами, но и окраской и расположением

### ● ПОДРОБНОСТИ ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

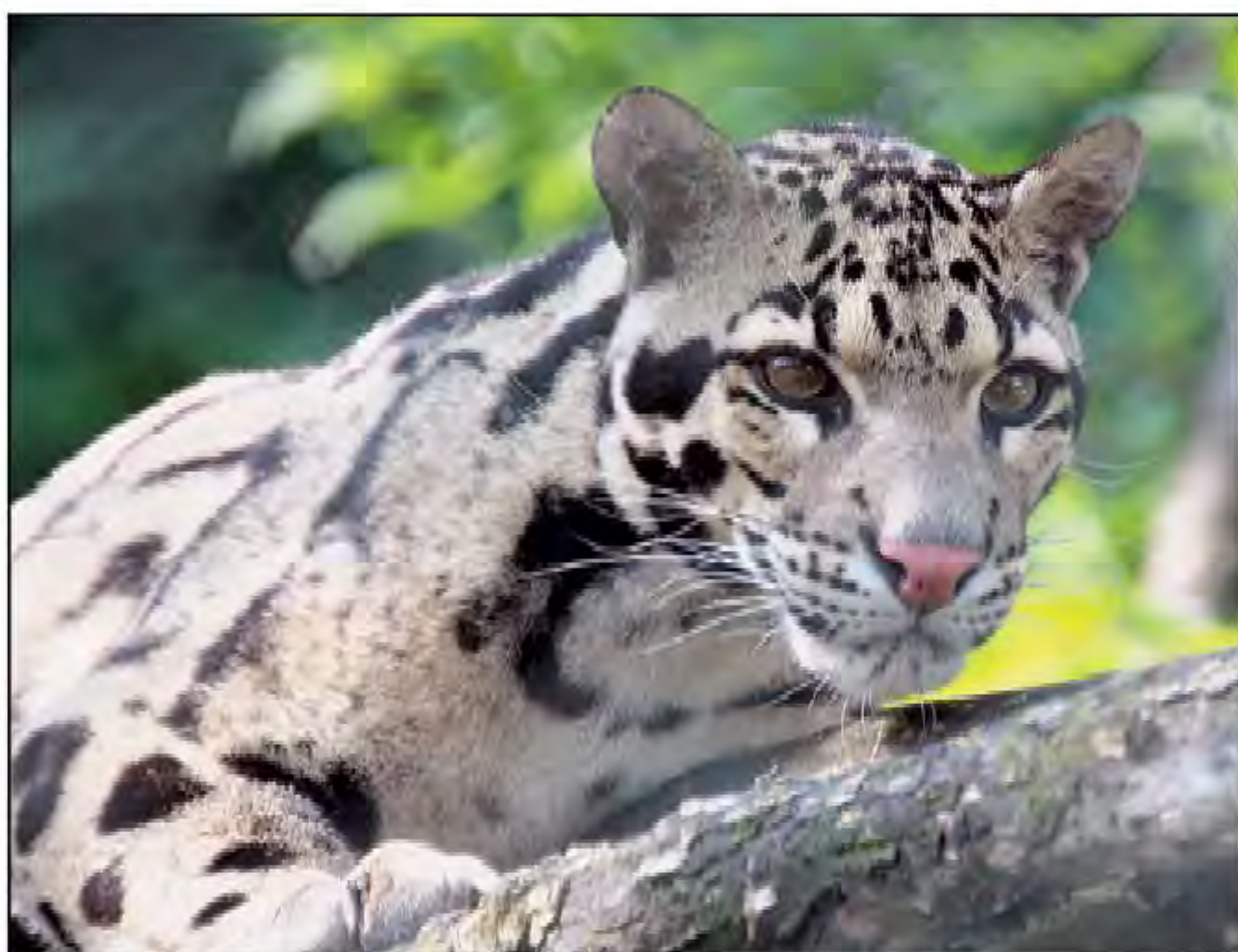




*Африканский леопард.*

значительную часть жизни, так и на земле. Леопарды — самые распространённые из больших кошек. Но увидеть их во время сафари — огромная удача, так как они чрезвычайно осторожны и редко показываются на глаза. Леопарды обитают в Африке и на большей территории Азии. Существуют несколько подвидов, которые отличаются окраской, степенью пятнистости и размерами кольцевых пятен. Некоторые леопарды, как, например, дальневосточный и переднеазиатский, находятся на грани вымирания.

- В Юго-Восточной Азии часто встречаются леопарды, окрашенные в чёрный цвет, их называют чёрными пантерами. Угольно-чёрный окрас вызван повышенным содержанием в тканях тёмного пигмента меланина. Считается, что чёрные пантеры более агрессивны по сравнению с обычными леопардами. Вспомните пантеру Багиру из сказки Р. Киплинга «Маугли». Никто в джунглях не осмеливался стать поперёк её дороги, «ибо она была хитра, как шакал Табаки, отважна, как дикий буйвол, и бесстрашна, как раненый слон».



*Дымчатый леопард.*

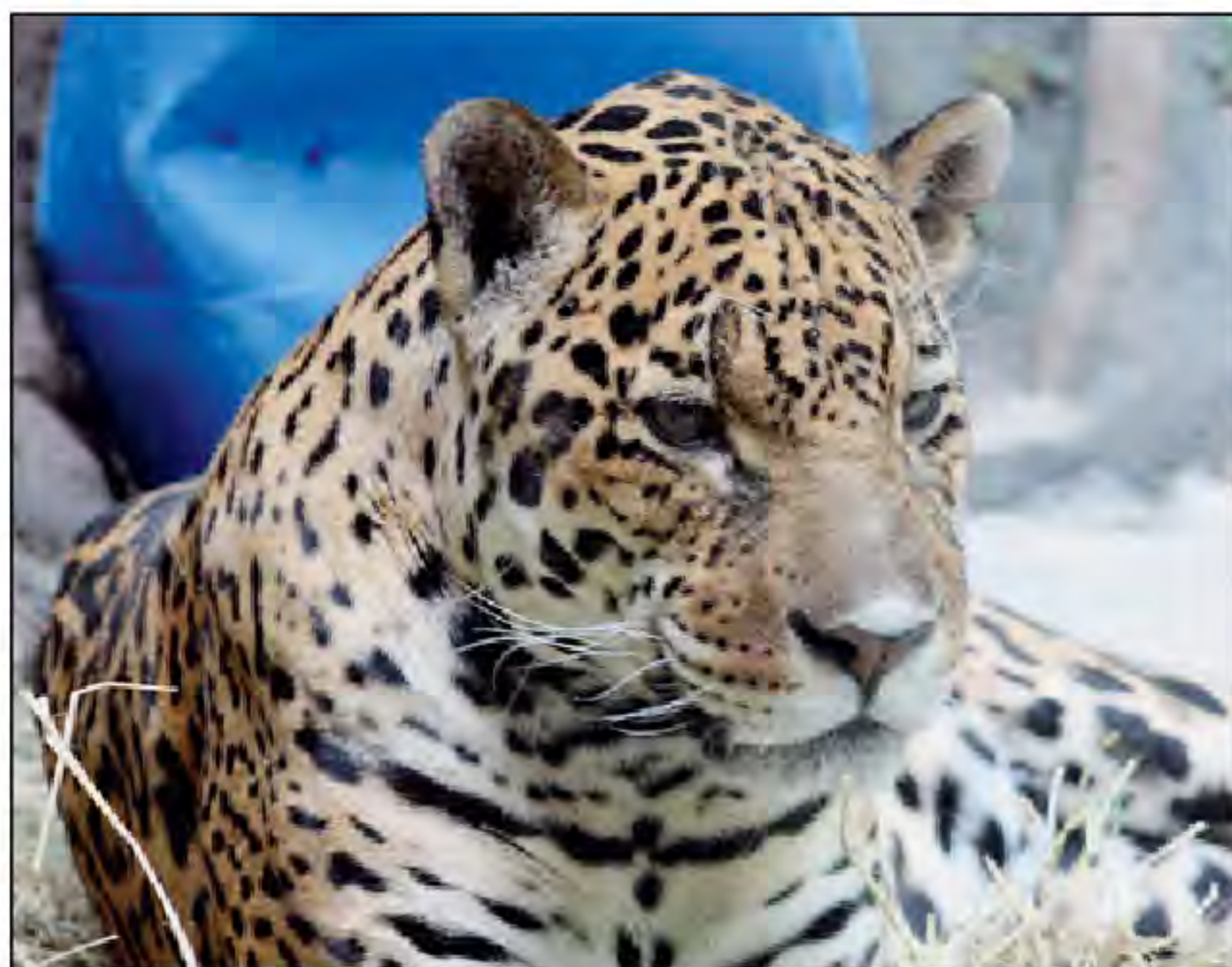
*Чёрная пантера.*

полос: полосы, подобно отпечаткам пальцев, у каждой особи неповторимы. Полосатость тигров делает их незаметными в траве и в кустарниках.

- Гибкие красавцы леопарды уступают в силе и тиграм и львам, но превосходят их в скорости и ловкости. Движения леопарда молниеносны, реакция мгновенна. Эти кошки одинаково уверенно чувствуют себя как на деревьях, где проводят







Ягуар.

удивительно красивые дымчатые леопарды. Это кошки размером с овчарку и весом примерно 30—35 кг. У них густой мех желтоватого или серого цвета со сложным рисунком — с крупными, неодинаковыми по форме коричнево-чёрными пятнами, каждое из которых в середине светлее, чем по краям. Дымчатые леопарды обладают вытянутым гибким телом, короткими лапами и длинным, как у барса, толстым хвостом. Их считают очень древним видом и, возможно, родоначальниками всех больших кошек. Верхние клыки у дымчатых леопардов непропорционально большие по сравнению с размерами тела. Они достигают в длину 3,5 см, что значительно превосходит длину клыков у других леопардов. За это дымчатых леопардов нередко называют саблезубыми.

- Внешне очень похожи на леопардов ягуары. Различить их с первого взгляда не просто. И те и другие покрыты тёмными пятнами: сплошными — на голове и лапах и в виде колец — на туловище, но у ягуаров кольца крупнее, причём на боках и на спине они с чёрным пятном в середине. Однако двух абсолютно

одинаковых пятнистых кошек не существует.

Ягуар — самый крупный представитель подсемейства больших кошек на территории Северной и Южной Америки. По размеру он уступает льву и тигру, но значительно массивнее леопарда. Лапы у ягуара немного короче, и выглядит он более приземистым и несколько неуклюжим. Ягуары распространены от Мексики до северных границ Аргентины, но плотность популяции очень мала и везде они довольно редки. Существует



Снежный барс.

несколько подвидов ягуаров, отличающихся окраской и размерами, встречаются и чёрные особи, которых, как и в Азии, называют чёрными пантерами.

- В заоблачных высях Тибета, Гималаев, Тянь-Шаня и других труднодоступных горных систем Центральной Азии обитают снежные барсы, великолепно приспособленные к суровой жизни в высокогорье. У них густой тёплый мех, большой объём лёгких, компенсирующий нехватку кислорода на больших высотах, глубокие ноздри, согревающие воздух до того, как он попадёт в лёгкие, широкие подошвы лап, не дающие проваливаться в глубокий снег, и длинный толстый хвост, которым они укрываются, устраиваясь на ночлег.



## ● О ЧЁМ ПИШУТ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЕ ЖУРНАЛЫ МИРА



### ЭНЕРГИЮ ДЕТЕЙ — НА МИРНЫЕ ЦЕЛИ

Почему дети столь активны и энергичны, хотя едят мало и нередко родителям приходится чуть ли не запихивать еду в глотку своему чаду?

Во-первых, новорождённый в первые месяцы жизни быстро накапливает жир из материнского молока и к трёхмесячному возрасту 25—30% его веса состоят из жировой ткани, что для взрослого человека было бы крайне нездоровым состоянием. В этом возрасте треть энергетических запасов идёт на рост, а у годовалого ребёнка на рост идут уже только 4% энергии. Много энергии могло бы уходить просто на поддержание температуры тела, так как относительная поверхность тела, через которую рассеи-

вается тепло, у детей больше, чем у взрослых. Но малыша обычно тепло одевают, а значительную часть времени он проводит в тёплом доме. Так что остаётся немало мышечной энергии, и дети расходуют её в беготне и играх. Недавно проведённые точные измерения расходов энергии у детей показали, что в развитых странах дети тратят на 10% энергии меньше, чем рекомендует ВОЗ, их перекармливают. В частности, они получают со сладостями и напитками слишком много сахара (см. «Наука и жизнь» № 3, 2014 г.). Если дети тратят избыток энергии в бурных играх, этому можно только радоваться.

Во-вторых, ребёнок по причине своего малого веса тратит гораздо меньше энергии на бег, чем взрослый. Так, тело 75-килограммового человека при беге со скоростью 6 метров в секунду обладает кинетической энергией 1350 джоулей. А кинетическая энергия 15-килограммового четырёхлетнего ребёнка, бегущего со скоростью 2 метра в секунду (до взрослой скорости он всё же не разгонится), составляет всего 30 джоулей.

Наконец, сравнивая энергию детей со своей собственной, взрослые склонны забывать о существенной разнице в режиме жизни. Ребёнку не приходится зарабатывать на жизнь, ходить за покупками, готовить себе обед и вообще о себе заботиться... Неудивительно, что остаётся много лишней энергии.

О том, как бы её использовать, думают изобретатели. В 62 странах уже продаётся



Фото: Derek Jensen/Wikimedia Commons.





выпускаемый в США футбольный мяч с генератором и аккумулятором внутри. Особым успехом он пользуется в развивающихся странах, где зачастую нет электричества. После получасовой игры мяч подключается к светодиоду и может освещать комнату 3 часа. Полный заряд, которого хватает на 72 часа освещения, достигается через 6—8 часов игры.

Но девочки редко играют в футбол, а их энергию тоже хочется применить для дела. Для них разработана скакалка с генераторами и батареями в каждой ручке (фото вверху). Поскольку генератора тут два, для работы светодиода в течение трёх часов достаточно 15 минут прыжков. Причём от прыгалки можно ещё и заряжать мобильник.

## ТРЕБУЮТСЯ СТАРЫЕ КОМПАКТ-ДИСКИ

Такое объявление разместила в интернете самая крупная библиотека мира — Библиотека Конгресса (США). Сотрудники этого учреждения культуры собираются уничтожить все присланные диски. Это нужно, чтобы узнать, как лучше сохранить библиотечные коллекции. В США считается, что документы, в том числе книги, должны быть рассчитаны на срок хранения, «пока существует страна».

Хотя процесс производства лазерных дисков вроде бы давно стандартизирован, разные производители и даже одна и та же фирма в разное время использовали несколько различающиеся рецептуры пластиковой поликарбонатной основы и отражающего слоя. И что любопытно, каждая фирма хранит свои производственные секреты, не желая делиться даже с учёными. Исследовательский отдел Библиотеки подвергает диски испытаниям в экстремальных условиях. В целом записываемые (одно- или многоразовые) диски теряют

информацию быстрее CD с заводской записью. Это потому, что их рабочий слой состоит из органических красителей, на которых при записи лучом лазера «выжигаются» микроскопические точки.

Два вроде бы одинаковых диска с одной и той же записью одной и той же фирмы поместили на 500 часов в камеру с температурой 80 градусов Цельсия и относительной влажностью 70%. Один диск почти не пострадал, на другом отражающий слой практически распался, окислился и вся музыка исчезла. Кислород из воздуха прежде всего просачивается по окружности, через стык отражающего слоя с защитным прозрачным слоем. Если окружающий воздух нечист, разрушение идёт быстрее. Поскольку запись и проигрывание CD ведутся «наоборот», чем на грампластинке, от центра к краю, чаще страдает последний трек.

Компакт-диски обычно устойчивее DVD, так как микроскопические углубления, которыми записывается цифровая информация, на DVD мельче и расположены плотнее.

Часть собранных дисков не подвергают никаким издевательствам, они просто заложены в хранилище с нормальными условиями, и их состояние будут проверять каждые десять лет.

Между тем диски постепенно уходят из жизни, их заменяют жёсткие диски или облачный интернет. Уже сейчас около 12% американцев полностью отказались от лазерных дисков и их разновидностей. Да и в мире уже на протяжении десяти лет производство этих носителей информации ежегодно падает на 15%. А ещё несколько

*Два внешне одинаковых музыкальных диска находились по 500 часов в камере с высокой температурой и влажностью. У одного (справа) отражающий слой полностью разрушился, с ним исчезла и запись.*





лет назад в США насчитывалось 100 тысяч магазинов, торговавших CD, причём общее число людей, получавших прибыль от производства и торговли, превышало миллион человек. Сегодня в доме средней американской семьи хранится около 280 лазерных дисков (хотя в коллекциях у больших любителей их десятки тысяч). Если все американцы одновременно избавятся от накопившихся CD, DVD, Blu-Ray, дисков с компьютерными программами и прочих, то перерабатывающим мусор фабрикам придётся целую неделю утилизировать пластик. Избавление от дисков и полок для их хранения освободит в квартирах пространство площадью 2,8 миллиона квадратных метров (площадь помещений в десяти стоэтажных небоскрёбах). Ещё недавно только в США производилось около 120 миллиардов CD и DVD в год. Прикидывают, что их выпуск прекратится к 2020 году. Но в библиотеках они должны быть сохранены.

## ОБМАНУТЫЕ ОЖИДАНИЯ IT-РЕВОЛЮЦИИ

Когда в 1990—1995 годах в мире распространился интернет, а с ним цифровые информационные технологии и услуги, эти многообразные новинки сопровождалась большими надеждами. Американский аналитик Карл Олбрехт, автор двух десятков

книг по проблемам бизнеса, в журнале «Футурист» рассматривает, насколько оправдались эти ожидания.

Конечно, возможность моментально отправить письмо, фотографии или мелодии в любой уголок мира, поговорить из дома, да ещё в режиме видеотелефона с другим полушарием, носить в кармане много-томные справочники и энциклопедии, получать доступ из дома в крупнейшие библиотеки мира — всё это состоялось. Но многие большие ожидания оказались обманутыми.

Ожидалось, что интернет создаст «новую экономику». На самом деле в 2000—2001 годах газеты пестрели заголовками: «Интернет-пузырь лопнул». Значительно больше состояний потеряно, чем нажито на интернет-технологиях, а большие деньги, связанные с интернетом, сосредоточились в руках немногих гигантов — Google, Amazon, eBay, Facebook, YouTube и нескольких других.

Интернет создаст «мировое сообщество». На самом деле он разбился на нишевые сетевые сообщества, часто организованные по принципу «против кого дружим». Да и внутри этих мелких групп велики разногласия: достаточно почитать, какими оскорблениями нередко осыпают друг друга их участники. Социальные сети функционируют хорошо только для встреч одноклассников, любителей одного хобби, сторонников того или иного политика

или партии. С помощью этих сетей можно вызвать беспорядки в городе или даже в стране, но вряд ли они работают на прогресс всего человечества, не говоря уже о том, что разъединённость человечества только увеличилась: растёт «цифровой разрыв» между имеющими доступ к интернету и теми, кто по разным причинам его лишён.

То же можно сказать о прогнозах, согласно ко-

*Чем заняты дети за компьютерами? Впитывают из интернета разумное, доброе, вечное? Хорошо, если так.*





торым *цифровые технологии уменьшат имущественный разрыв в обществе* тех стран, где они расцветут. Оказалось, что (по данным агентства «Блумберг») соотношение между окладами руководства 500 крупнейших компаний мира и зарплатой среднего труженика, составлявшее в 1950 году 20 к 1, в 2014-м выросло до 200 к 1.

*Цифровая эпоха сделает нас всех умнее.* На самом деле возможность обратиться в любой момент за решением проблемы к компьютеру часто ведёт к утрате ранее имевшихся навыков (см. «Наука и жизнь» № 7, 2014 г.).

*Компьютер и интернет будут развивать мышление и просвещать наших детей.* Ну, это даже опровергать не стоит, достаточно посмотреть, чем наши дети и внуки занимаются в интернете.

*Интернет распространит в мире демократию.* Пока налицо только результаты «арабской весны», приведшей к замене одних диктаторов или хунт другими, нередко ещё худшими.

*Каждый сможет публиковать в сети своё творчество* — книгу или статью, мемуары, результаты многолетних размышлений и исследований, новые научные теории. Да, это так, но кто всё это читает? И повышает ли отсутствие экспертизы и редактуры ценность публикуемых материалов?

Ожидалось, что *интернет повысит нашу информированность, даст независимую разностороннюю информацию, освободит от диктата телевидения.* Но загляните на любой новостной сайт. Преобладают новости о частной жизни «звёзд», скандалах, катастрофах и преступлениях. Оно вам надо? Зато интернет явно повысил информированность любых заинтересованных сторон о личных данных пользователей.

Так что же делать? Олбрехт проводит аналогию с загрязнением окружающей среды. Лет сто назад предприятия сбрасывали в реки и на свалки всё, что им заблагорассудится. Когда такая «свобода» стала угрожать здоровью населения, государство её ограничило, хотя решиться на ущемление важных отраслей промышленности было нелегко. Цифровая индустрия, по мысли автора, вырабатывает слишком много «загрязнений среды». Время вседозволенности должно окончиться.

## ЦИФРЫ И ФАКТЫ

■ По данным ВОЗ, женщины курят меньше мужчин во всех странах, кроме Швеции, где в этом отношении достигнуто полное равноправие.

■ Накопление слоя пыли на поверхности Луны идёт со скоростью миллиметр за тысячу лет.

■ Самое жидкое молоко — у носорожихи: всего 0,2% жира. Самое жирное — у самки тюленя-хохлача: 61%, что значительно выше, чем жирность сливок или сметаны.

■ Рекордный уровень ультрафиолетового излучения был зафиксирован в боливийской части Анд 29 декабря 2003 года: 43,3 условной единицы (при значениях выше 11 единиц не рекомендуется выходить из дома, так как ультрафиолет может вызвать рак кожи).

■ Расспрашивая 5—10-летних детей об их самых ранних воспоминаниях, американские психологи пришли к выводу, что память начинает слабеть в семилетнем возрасте. Утрачиваются воспоминания о том, что было в возрасте до трёх лет.

■ На западе Англии обнаружены отпечатки ног пяти человек, шедших по песчаному пляжу 850—950 тысяч лет назад. Это древнейшие следы человека вне Африки.

■ Под сельское хозяйство сейчас используются 5 миллиардов гектаров суши. Из них на трети выращивается растительная пища для человека и на двух третях — корм для сельскохозяйственных животных.

■ Десять лет назад 73% детей в мире получали вакцинацию от коклюша, дифтерии и столбняка, теперь прививается 83% детей.

В материалах рубрики использованы сообщения следующих журналов: «**New Scientist**» (Великобритания), «**Discover**», «**The Futurist**» и «**Science News**» (США), «**Science et Vie**» (Франция).



*Можете рассказать поподробнее о моей фамилии?*

*С уважением Иван Борцов (г. Нижний Новгород).*

## БОРЦОВ

В основе этой фамилии лежит имя *Борец*. Так, например, в древнерусских грамотах упоминаются: в 1500 году — Васко *Борец*, крестьянин Тигодского погоста в новгородских землях; в 1568 году — князь Василий Андреевич *Борец* Охлябинин; в 1619—1621 годах — князь Фёдор Петров *Борец* Барятинский, казанский воевода; в 1667 году — Максим Мокеев сын *Борец*, томский казачий атаман. Но уверенно сказать, в каком значении это имя было дано родоначальнику каждой семьи **Борцовых**, сложно, поскольку само имя имело несколько значений. Например, нецерковное имя *Борец* восходит к общеславянским словам «борец, воин». Такое имя родители могли дать новорождённому сыну в качестве пожелания вырасти сильным и боевым человеком. Прозвище *Борец* мог получить и взрослый мужчина, обладавший незаурядным упорством и энергией, или же профессиональный борец, силач. Оно могло указывать на выходца из селения с названиями *Бор*, *Боры*, *Борки* и т. д., то есть «селения, расположенного рядом с бором» (подобные названия населённых пун-

ктов и сегодня распространены на всей территории расселения славян). Любопытно, что «борец» — это ещё и древнее название сборщика дани (название восходит к основе «брать»): не исключено, что в некоторых случаях прозвище *Борец* — отголосок этого древнего названия административной должности. И наконец, в форме *Борец* в старину могло употребляться крестильное имя *Борис*. Подобные формы крестильных имён в прошлом были очень популярны: *Иванец*, *Антонец*, *Макарец* и т. д. Семейное прозвание **Борцов** встречается в русских грамотах с XVI века: Захарий **Борцов** сын Семёнов, житель Переяславского уезда, 1526 год; Борис **Борцов** сын Фёдоров, посадский человек, 1623 год, Тверь; Федка Филимонов сын **Борцов** и Сенка Ануров сын **Борцов** «с сыном своим с недорослем с Пронкою», казаки, Венёв, 1642 год.

*Много прочтала про свою фамилию — Майорова. А как произошла фамилия Генеральшин?*

*Елена Майорова (г. Владимир).*

## ГЕНЕРАЛЬШИН

Прозвище *Генеральша* могла получить жена мужчины, прозванного земляками *Генералом*, например, за боевой и решительный характер, за привычку и умение командовать и т. п. Бытование прозвища *Генерал* даже в крестьянском сословии подтверждается и старинными документами. Так,

например, в грамоте 1598 года упоминается *Генерал* Шпак, минский крестьянин. Кроме того, шуточно-уважительное прозвище *Генеральша* могли дать и статной, властной женщине. Отсюда и семейное прозвище её детей — *Генеральшины*.

Но всё же чаще всего подобные семейные прозвания возникали при иных обстоятельствах. Основой семейного прозвания нередко становилось не имя главы семейства, а указание на род его занятий или место жительства. Так, прозвание *Генеральшин* мог получить выходец из селения с названием *Генеральшино* (например, деревня с таким названием и до наших дней сохранилась в Курской области). Кроме того, фамилию **Генеральшин** мог получить крепостной, принадлежавший вдове дворянина, дослужившегося до чина *генерала*. Так же во многих случаях получили свои фамилии и **Генераловы**, **Сенаторовы**, **Дворяниновы**, **Асессоры**, **Полковниковы** и конечно же **Капитаншины**, **Майоршины** и т. д.

*Хотелось бы узнать происхождение фамилий моих родителей. Папа, М. П. Бержицкий, — уроженец Севастополя, мама, В. В. Поволоцкая, родилась в Киргизии.*

*Е. М. Хлебова (г. Орехово-Зуево).*

## ПОВОЛОЦКИЙ

**Поволоцкие** — потомки выходца из селения с названием *Поволока*, По-



волоцкое, Паволока, Паволоч, Поволоцкое и т. п. Сегодня сложно утверждать, название какого из населённых пунктов легло в основу фамилии каждой семьи **Поволоцких**: многие из древних городов и сёл исчезли или были переименованы, но и в настоящее время, например, город Паволоч существует в Житомирской области. Так, в Реестре войска Запорожского 1649 года упоминаются: Антон **Паволоцкий**, казак Корсуньского полка; Иван **Паволоцкий**, казак Киевского полка. Позднее написание прозвания **Паволоцкий** было изменено на современное — **Поволоцкий**. Это связано с тем, что в старину, когда единых правил грамматики не существовало, безударные *а* и *о* на письме тоже нередко не различались.

## БЕРЖИЦКИЙ

Географическое происхождение имеет и значительно более редкая фамилия **Бержицкие**. Но в настоящее время сложно сказать, как первоначально звучало название селения, от которого была образована эта фамилия. Белоруссия, западные и северные земли Украины ещё в XVIII веке входили в состав Речи Посполитой, включавшей также современные Польшу и Литву, и случаи переселения из одной области этого государства в другую не были редкостью. Например, фамилия **Бержицкие** известна среди поляков, у которых, как полагают польские исследователи,

она может восходить к германоязычному названию *Берг* (гора). Но такая фамилия могла возникнуть и в северных землях Речи Посполитой, то есть на белорусско-польско-литовском приграничье. В таком случае более вероятным представляется, что она восходит к одному из «берёзовых» литовских названий (от литовского *берз*, *берж* — «берёза»).

---

*Моя девичья фамилия Гаменица. Отец родом из города Мена Черниговской области. Хотелось бы узнать происхождение этой фамилии.*

*Любовь Варюхина  
(г. Николаев, Украина).*

---

## ГАМЕНИЦА

В настоящее время существуют и другие фамилии, очень похожие по звучанию с фамилией **Гаменица**: **Гоменица**, **Гаманица**, **Гоманица**, **Гомяница** и даже **Гуманица**. Причём все они довольно редки. Тем не менее источником их могут быть разные имена и прозвища.

Один из них — церковное имя *Гоман*. В современных святцах это имя отсутствует (в результате церковных реформ XVII—XIX веков значительное число имён было из святцев исключено). Но ранее каждый год 16 апреля по старому стилю православные отмечали день памяти святого мученика *Гомана Понтийского*. Однако, учитывая то, что в украинский язык

Раздел ведёт  
**Владимир МАКСИМОВ**,  
директор Информационно-  
исследовательского  
центра «История фамилии».

за долгий период вхождения западно-украинских земель в состав Польского королевства вошло большое число полонизмов, нельзя исключать, что основой части таких фамилий является сильно изменённое в украинских говорах польское прозвище *Гамон* — «растяпа», «неловкий мужчина». И наконец, прозвание *Гаменица*, как и *Гоменица* или *Гуменица*, может восходить к распространённому в части восточнославянских говоров прозвищу *Гумен*, возникшему из изменённого названия настоятеля православного монастыря — *игумена* (греч. *hegumenos* — буквально «ведущий», «идущий впереди»). К этому источнику восходят, например, такие фамилии, как **Гоменюк** и **Гаменюк**.

Кстати, загадочна и форма образования таких фамилий. Дело в том, что при помощи суффикса *-ица* в украинских говорах образовывались и уменьшительные формы мужских имён, и прозвища жены от имени мужа. В целом же подобные формы имён и прозвищ не были исключительной редкостью. Об этом напоминает существование фамилий *Лукьяница*, *Федица*, *Иваница*, *Петрица*, *Романица*, *Стефаница*, *Киселица*, *Сирица*, *Телица*, *Пришлица* и др.



# КОМАРЫ, КОТОРЫЕ НЕ БОЯТСЯ ОБЕЗВОЖИВАНИЯ

**В**ысушивание, или обезвоживание, — серьёзное испытание для любого организма, ведь жизнь существует благодаря воде: все биохимические и молекулярные процессы идут в водной среде. И всё же жизнь освоила такие экологические ниши, где время от времени приходится сталкиваться с дефицитом воды. Переносить нехватку влаги могут бактерии, археи, растения. Среди животных устойчивостью к обезвоживанию славятся коловратки, тихоходки, нематоды. Есть такая способность и у комаров-звонцов. Однако только один вид комара, *Polypedilum vanderplanki*, способен выживать при обезвоживании, и это выделяет его вообще среди всех насекомых.

Способность высушенных личинок этого вида комара возвращаться к жизни изучали на МКС (эксперимент «*SpaceMidge*» — «Космический комар»). Туда их доставили высушенными, а спустя две недели личинок оживили и стали наблюдать, как они развиваются на орбите. Параллельные наблюдения за высушенным мотылём вели на Земле. Такие эксперименты позволяют узнать, какие за-

щитные механизмы срабатывают в организмах, когда они испытывают стресс. Кроме того, в космосе мы можем «от противного» понять, как земные условия сформировали жизнь. Ведь космос, где практически отсутствует гравитация, а радиационный фон, напротив, повышен, — самое неподходящее для жизни место.

Сравнив *P. vanderplanki* с каким-нибудь близкородственным видом, можно узнать, что за молекулярно-генетические механизмы задействованы в «засухоустойчивости».

Кандидат биологических наук Олег Гусев из Института фундаментальной медицины и биологии Казанского федерального университета вместе с коллегами из Московского государственного университета, японского Национального института агробиологических наук и Института космической науки и астронавтики Японского космического агентства сравнили генетический аппарат двух близкородственных видов комаров-звонцов: *P. vanderplanki* и *P. nubifer*. Первый обладает устойчивостью к высушиванию, второй — нет.

*Возникшая в ходе эволюции разница в устройстве генетического аппарата двух видов комаров-звонцов. Блок из красных прямоугольников у P. vanderplanki обозначает кластер генов, связанных с устойчивостью к экстремальным условиям, — островки генов, связанные с жизнью при недостатке воды (ангидриобиоз) или ARId.*

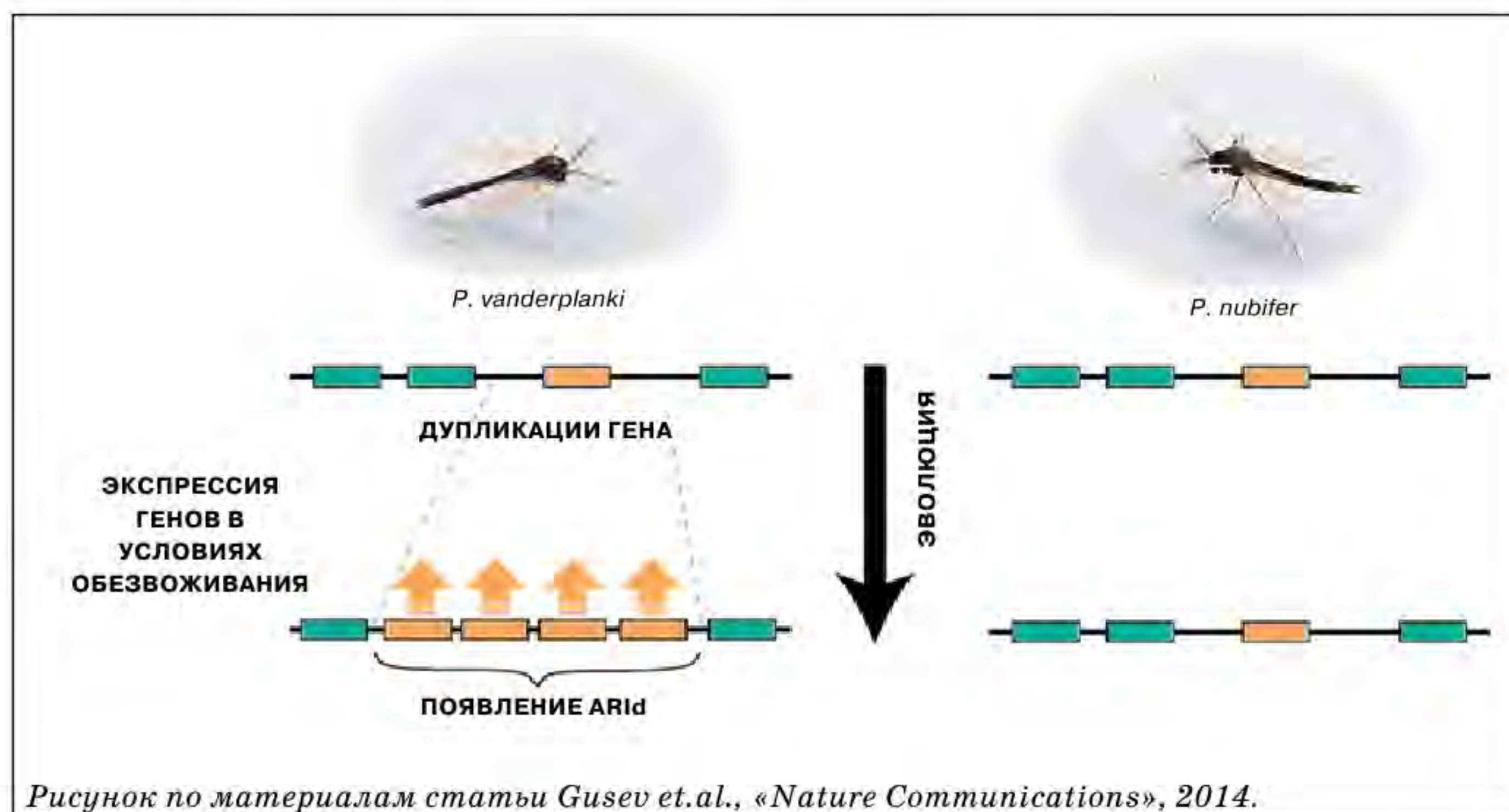




Фото Андрея Бутко. Wikimedia Commons.



Взрослая особь комара-звонца. Личинки комаров-звонцов живут в придонном иле. Известны они под названием «мотыль» и используются в качестве корма для рыб.

Оказалось, что у комара *P. vanderplanki* в геноме есть целые острова, или кластеры, генов, чья активность резко повышается при обезвоживании. В этих кластерах видное место занимают гены так называемых шапероноподобных белков\* LEA (*late embryogenesis abundant*), которые в условиях иссушающего стресса защищают другие белки и мембранные структуры от повреждений. Известно, что LEA-белки есть у растений и животных, которым приходится сталкиваться с обезвоживанием, однако у насекомых их до сих пор не видели. Откуда же тогда они появились у *P. vanderplanki*? Оказалось, что у комаров LEA-белки очень похожи на белки бактерий. Личинки комаров питаются бактериями, и когда-то в прошлом насекомые могли позаимствовать микробные гены посредством горизонтального переноса: бактериальная ДНК встроилась

\* Белки шапероны (от англ. *chaperones*) — класс белков, главная функция которых состоит в восстановлении правильной структуры белков (третичной или четвертичной).

в ДНК личинки как раз в тот момент, когда личинка заделывала в геноме повреждения, произведённые стрессом.

Другой компонент защиты комаров от иссушения — гены антиоксидантных белков. Они есть не только у *P. vanderplanki*, но и у *P. nubifer*, однако у «засухоустойчивого» вида этих генов 52, а у «незасухоустойчивого» — 29. У «засухоустойчивого» вида гены антиоксидантных белков в большей степени вовлечены в защиту от обезвоживания и с большей специфичностью реагируют именно на такой стресс. Дополнительно некоторые гены у *P. vanderplanki* «отредактированы» эволюцией так, чтобы реагировать на обезвоживание. Это касается, в частности, генов PIMT — специальных ферментов, которые ремонтируют повреждённые белковые молекулы. Ферменты PIMT есть у большинства живых организмов, и они довольно консервативны, то есть у разных организмов PIMT очень похожи. Их активность повышает устойчивость животных к стрессу и увеличивает продолжительность жизни. «Засухоустой-



чивые» комары обзавелись аж 13 копиями генов PIMT против всего одной копии у обычных *P. nubifer*. Однако лишь некоторые из дополнительных копий у *P. vanderplanki* непосредственно реагируют на обезвоживание. В статье, опубликованной в «Nature Communications», авторы отмечают, что у *P. vanderplanki* генам PIMT пришлось, что называется, проявить разнообразие: несмотря на свою консервативность, некоторые из ферментов приобрели особенности в структуре, что могло повлиять на их субстратную специфичность. Это значит, что они стали выполнять те же химические превращения, что и раньше, но с другими видами молекул, то есть с другим субстратом. Такие разновидности ферментов с изменённой субстратной специфичностью могли стать хорошим инструментом в борьбе с последствиями обезвоживания.

Ещё более интересной оказалась ситуация с гемоглобинами комаров (напомним, что гемоглобины — это белки, транспортирующие кислород). У всех наземных позвоночных гемоглобины циркулируют по крови в специальных кровяных клетках, обеспечивая газообмен в тканях организма. У насекомых же всё не так: жидкость, которая циркулирует у них по сосудам и межклеточному пространству (и которая называется гемолимфой), вообще лишена газообменных белков. Доставка кислорода к клеткам осуществляется сложной системой трубочек-трахей, пронизывающих всё тело. Но комары-звонцы и тут отличились — они единственные из насекомых, у которых в гемолимфе есть белки, используемые для газообмена. Вероятно, гемоглобины нужны личинкам, чтобы иметь запас кислорода на случай гипоксии (например, если уровень кислорода в среде обитания — воде — резко упадёт). У «засухоустойчивых» *P. vanderplanki* гемоглобиновых генов оказалось опять-таки больше, чем у родственного вида, однако реагировали эти гены на обезвоживание по-разному: у некоторых из них активность при дегидратации возрастала, у других, наоборот, падала. Падение активности можно объяснить тем, что в высушенном состоянии газообменных белков нужно не так много; гораздо большую загадку представляют те гемоглобиновые гены, активность которых возрастает. Исследователи полагают, что именно гемоглобины с

активирующихся генов разносят кислород по обезвоженным тканям или же могут защищать клетки от сильного окислительного стресса, сопутствующего дегидратации.

Наконец, и углеводный обмен у *P. vanderplanki* и *P. nubifer* несколько различался: у «засухоустойчивого» вида усиливался синтез сахара трегалозы и падала активность ферментов, которые её расщепляют. Трегалоза защищает клетки при дегидратации и в некоторых случаях служит заместителем воды, так что нет ничего удивительного в том, что *P. vanderplanki* усиливают её синтез при обезвоживании.

У комаров-звонцов есть и другие особенности генетического аппарата и молекулярной «кухни». Но главное, что обуславливает их устойчивость к обезвоживанию, — это изменения в активности и организации генов, помогающих справиться со стрессом. Подобные гены есть у многих животных, но у комаров-звонцов их, во-первых, больше, во-вторых, они активнее отвечают на недостаток воды. В-третьих, «засухоустойчивые» гены оказались сгруппированы в блоки-кластеры, а это позволяет управлять активностью нужных генов «оптом». Наконец, нельзя ещё раз не отметить, что некоторые гены попали к комарам от бактерий. Это указывает на важную роль горизонтального переноса генов в эволюции эукариот (живых организмов, клетки которых содержат ядра). А ведь относительно недавно горизонтальный перенос считался маргинальным явлением, не оказывающим влияния на эволюцию не то что эукариот, но даже бактерий.

Так что комары наглядно демонстрируют молекулярные механизмы эволюции, а именно то, откуда берутся адаптивные гены. Однако биологам ещё предстоит выяснить, как именно все эти шапероноподобные, антиоксидантные, газообменные и другие белки защищают организм личинки от обезвоживания. Такие же или подобные молекулярные механизмы могут работать и в клетках других организмов, в том числе и у человека. И тогда, используя личинку комара как модельный организм, можно создать новые, более эффективные методы хранения живых клеток и тканей без использования низких температур и искусственных консервантов.

**Кирилл СТАСЕВИЧ.**





### Германский император перед судом русских психиатров

Вот уже несколько лет как учёные всего культурного мира интересуются психикой Вильгельма II.

Главный врач больницы Николая Чудотворца К. В. Охочинский говорит: «Необычайное самомнение и гордость отмечают личность Вильгельма II. Это видно даже по его зализхватски закрученным вверх усам. Ему хочется одновременно быть и Фридрихом Великим, и Бисмарком, и Кантом, и Гёте, и Бетховеном. Эта личность пребывает по ту сторону рубежа, отделяющего нормальную психику от психопатологии».

Главный врач психиатрической больницы «Всех Скорбящих» С. Я. Любимов замечает,

## НАУКА И ЖИЗНЬ В НАЧАЛЕ XX ВЕКА

что «во всей деятельности Вильгельма II ясно выражена мания величия. Кроме того, он сухорук и страдает болезнью уха. Такие болезни иногда переходят в психическое расстройство, что в моей практике встречалось не раз».

Наш известный психиатр профессор П. И. Ковалевский: «По своей природе Вильгельм II не только неврастеник, но и эпилептик. Его деятельность, жизнь и болезни доказывают, что род Гогенцоллернов вырождается».

«Весь мир», 1914 г.

### Сигнализирование с аэроплана

Главная цель летательных машин на войне — разведочная служба. Для сообщения пилотом результатов своих наблюдений на землю французы применяют телеграфирование сажей. Под аэропланом укреплен ящик ёмкостью около 20 литров, наполненный сажей. Лётчик может впустить из особого резервуара струю сжатого воздуха в этот ящик. Открывается клапан — и струя чёрного дыма вырывается наружу. Приоткрывая и закрывая этот клапан, авиатор может

подавать сигналы по азбуке Морзе (см. рисунок). Сигналы остаются в воздухе в течение 45 секунд.

«Природа и люди», 1914 г.

### Исключение из Общества верховой езды

Состоявшееся 29 сентября общее собрание членов Общества любителей верховой езды единогласно постановило исключить из состава Общества всех австрийско- и германско-подданных, кроме австрийско-подданных, принадлежащих к славянским народам. Исключено 18 человек. Кроме того, постановлено вывесить в манеже Общества объявление с просьбой к этим подданным не посещать манежа, т. к. лошади напрокат отпускаться им не будут.

«Русский спорт», 1914 г.

### Меньше разговоров

В Петрограде число телефонных разговоров уменьшилось в последнее время вдвое, что приписывается главным образом сокращению деловой активности в связи с войной и с призывом на военную службу многих лиц, занятых до того в торговле и промышленности.

«Городское дело», 1914 г.





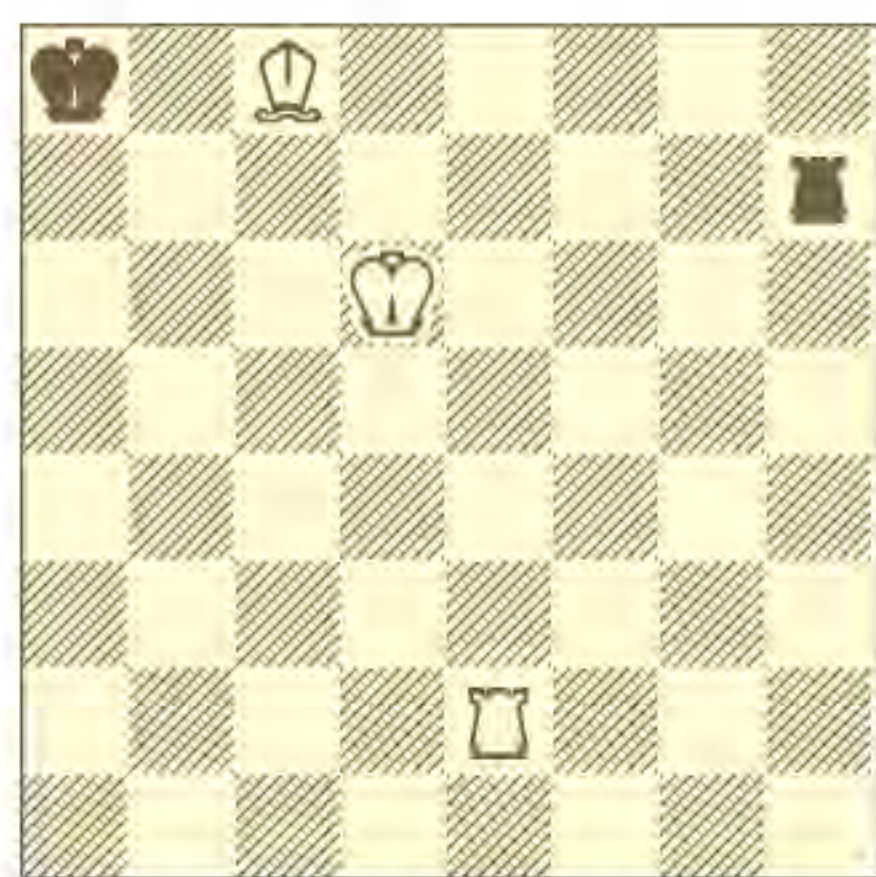
# УДИВИТЕЛЬНЫЕ МАЛЮТКИ

Кандидат технических наук Евгений ГИК,  
мастер спорта по шахматам.

Продолжаем рассказ об этюдах-малютках (начало см. «Наука и жизнь» №№ 2, 4, 2014 г.), своеобразных шахматных рекордсменах, — на доске всего пять фигур, меньше некуда. Сколько существует вариантов такого соотношения сил? Поскольку два места забронированы за королями, борьба может идти между двумя белыми фигурами (пешками) и одной чёрной либо между одной белой и двумя чёрными (правда, у нас был редкий пример, когда одинокий белый король устоял против трёх чёрных коней). Для двух одноцветных фигур имеется  $5 \times 5 = 25$  способов и для одной противоположного цвета — 5 способов. Значит, всего  $25 \times 5 = 125$  вариантов двух белых фигур против одной чёрной и столько же одной белой против двух чёрных. Конечно, многие из этих 250 вариантов не подходят для составления полноценных этюдов, но в любом случае сочетаний предостаточно...

## МАЛО ФИГУР, НО МНОГО ХОДОВ

Одним из самых важных сочетаний фигур является *ладья и слон против ладьи*. Такое окончание считается теоретически ничейным, но исключений немало и на практике сильнейшая сторона, даже в партиях гроссмейстеров, часто берёт верх.



Выигрыш

Это позиция, рекордная по длительности игры, в ней белые берут верх на 59-м ходу. На пути к цели возникает множество нюан-

ансов: один неосторожный ход белых выпускает победу, а неточность чёрных сокращает их сопротивление на несколько десятков ходов.

**1. Cf5! Лh4!** Достаточно объявить напрашивающийся шах —  $1...Лh6+$ , и гибель наступает мгновенно: 2. Крс7 Кра7 (2...Ла6 3. Ле8+ Кра7 4. Се4) 3. Cd3! и 4. Ла2+ с матом.

**2. Cd3!** Слон, конечно, не теряется, но трудно предположить, что, скажем, гроссмейстер в цейтноте изберёт такой нелепый на первый взгляд ход. **2...Лf4!** ещё один странный ответ, но лишь он сдерживает натиск белых. Быстро проигрывает  $2...Лd4+$ ? или  $2...Лh3$ ? ввиду 3. Крс7, что решает и на  $2...Лh5$ ? — 3. Крс7 Лс5+ 4. Крb6 Лс8 5. Се4+ Крb8 6. Ла2. Попытка выбраться королём из угла тоже безуспешна —  $2...Крb7$ ? 3. Лb2+ Крс8 4. Cf5+ Крд8 5. Лb8×. С поля f4 ладья пре-

пятствует белым немедленно захлопнуть ловушку: 3. Крс7 Лf7+ 4. Крb6 Лf6+.

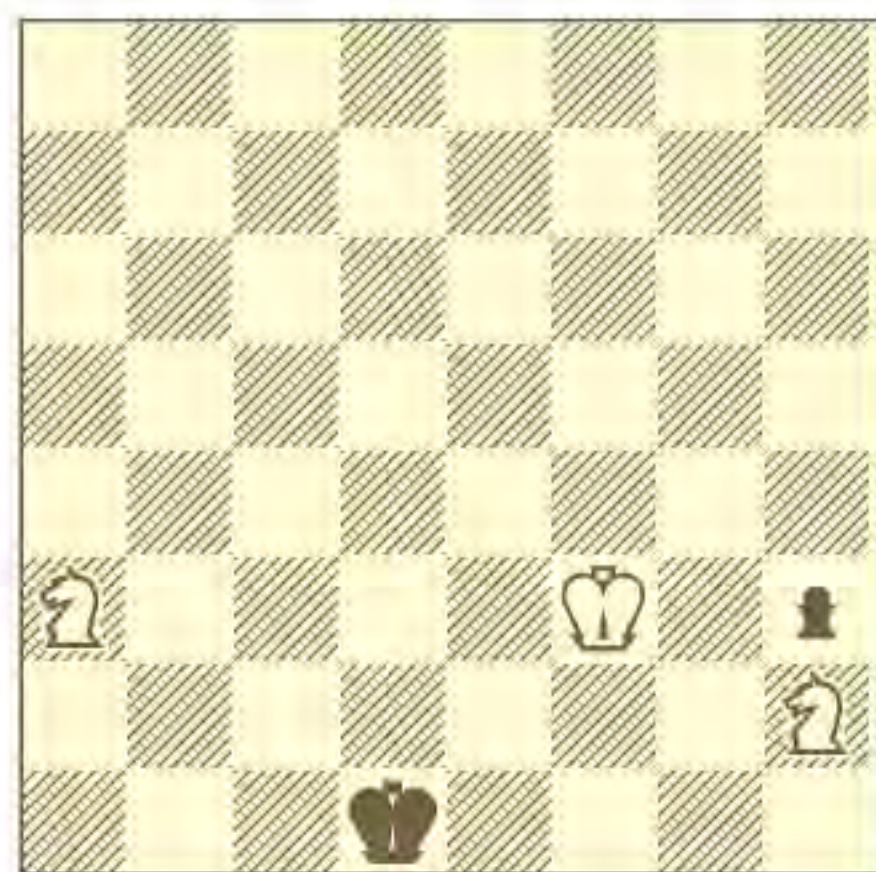
**3. Се4+ Кра7 4. Сс6 Лg4.** Опять другие ответы ускоряют развязку:  $4...Лf6+$  5. Крс7 Лf7+ 6. Cd7 Лf6 7. Се6! Кра6 8. Ле5!, далее 9. Сс8+ и 10. Ла5+. Упорнее  $4...Лh4$ , но всё равно белые матуют на семь ходов быстрее, чем в главном варианте. Ниже мы приводим лишь цепочку лучших ходов с каждой стороны.

**5. Крс7 Лg7+ 6. Cd7 Лg6 7. Се6 Лg7+ 8. Крс6 Лg1! 9. Ла2+ Крb8 10. Лb2+ Кра8 11. Крb6 Лс1 12. Cf5! Лс3 13. Лb1! Крb8 14. Лb4! Ла3 15. Cd7 Ла2 16. Лh4 Лb2+ 17. Сb5 Лс2 18. Сс4 Лb2+ 19. Крс6 Лс2 20. Лh8+ Кра7 21. Лh7+ Крb8 22. Лb7+ Кра8! 23. Лb4 Лg2! 24. Cd3 Лg3 25. Лd4 Лf3! 26. Сс4! Лh3! 27. Лd8+ Кра7 28. Cd5 Лh2! 29. Лd7+ Крb8 30. Лb7+ Кра8! 31. Лb1 Лс2+ 32. Крb6+ Крb8 33. Се6 Лd2 34. Крс6+ Кра7 35. Ла1+ Крb8 36. Cd5 Лh2 37. Лb1+! Кра7 38. Се4! Лh6+! 39. Крс5 Лb6!** Патовая идея — один из приёмов защиты в этом окончании. **40. Лg1 Ла6 41. Лg8 Ла5+ 42. Крс6 Лh5 43. Лg7+ Кра6 44. Cd5! Лh6+ 45. Крс5 Кра5 46. Лb7.** Наконец белые соорудили знаменитую позицию Филидора, развязка близка. **46... Кра6 47. Лb8! Кра5 48. Лb3! Лh4 49. Cf3! Лf4 50. Сс6! Лf5+ 51. Cd5 Лf4 52. Лb5+! Кра4 53. Лb8 Кра3 54. Лb3+ Кра4 55. Ле3 Кра5 56. Се4! Кра4 57. Сс2+ Кра5 58. Ла3+ Ла4 59. Л:a4×.** Тонкая работа белых завершилась успешно, хотя и с нарушением правила 50 ходов. Конечно, это этюд не для человека, а для компьютера...

Рассмотрим ещё одно пятифигурное окончание,

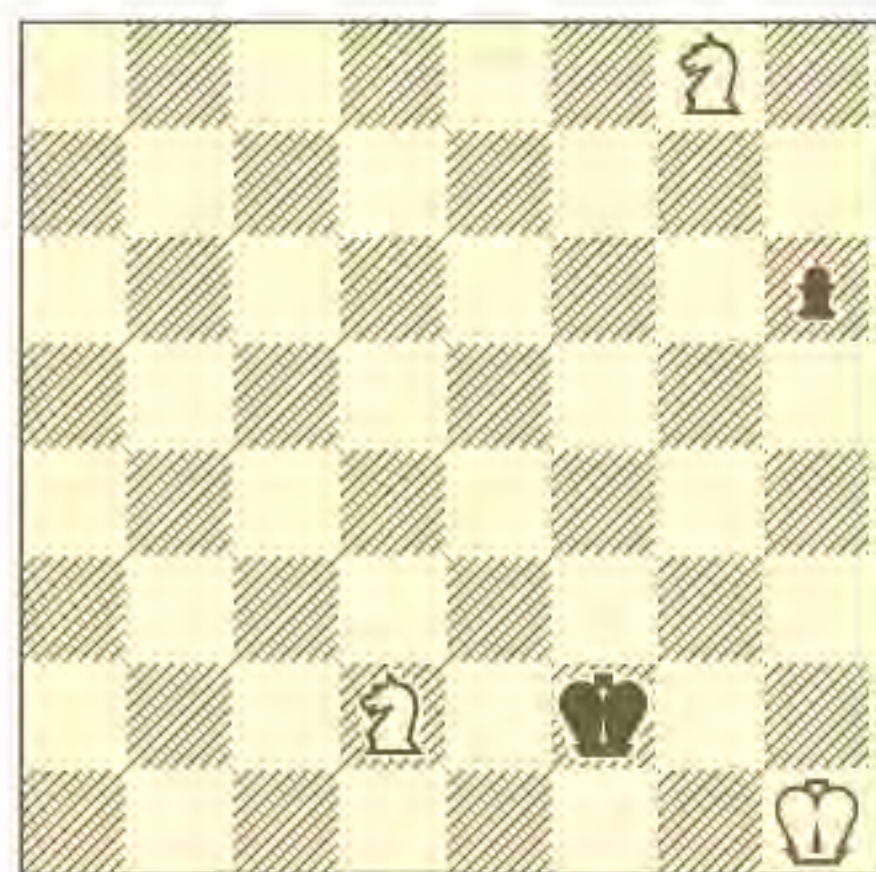


в котором для победы (если она есть) иногда требуется больше полсотни, а то и сотни ходов. Два коня, как известно, одинокого короля не матают. Другое дело, если его сопровождает пешка. Тогда во многих случаях, если один из коней блокирует её, выигрыш возможен. Неприятельский король загоняется в угол доски, затем блокирующая фигура освобождает дорогу пешке и, пока та направляется в ферзи, сооружается матовое кольцо. Соответствующие позиции ещё в 1930-е годы обнаружил известный этюдист А. Троицкий. А вот находка компьютера.



**Выигрыш**

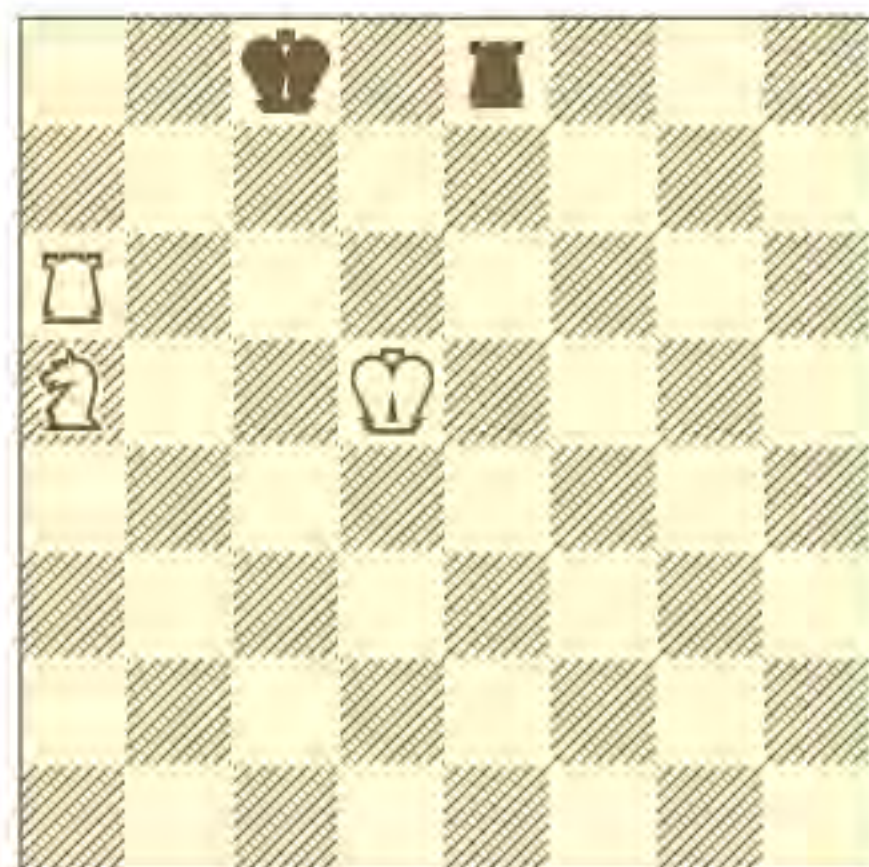
Белый король и свободный конь долго маневрируют, и лишь на 70-м ходу второй конь покидает свой пост на h2, позволяя пешке двинуться вперёд.



**Выигрыш**

А это позиция рекордная по длительности игры. На 114-м ходу пешка становится ферзём, и на 115-м чёрные получают мат. Не будем утомлять читателя столь длинным решением «нечеловеческого» этюда.

Компьютерный анализ эндшпиля *ладья и слон против ладьи* весьма ценен для теории, но интересно и окончание *ладья и конь против ладьи*. До вмешательства машины оно считалось абсолютно ничейным. Но выяснилось, что и здесь категорические выводы рискованны. В рекордной позиции белые матают в 33 хода.



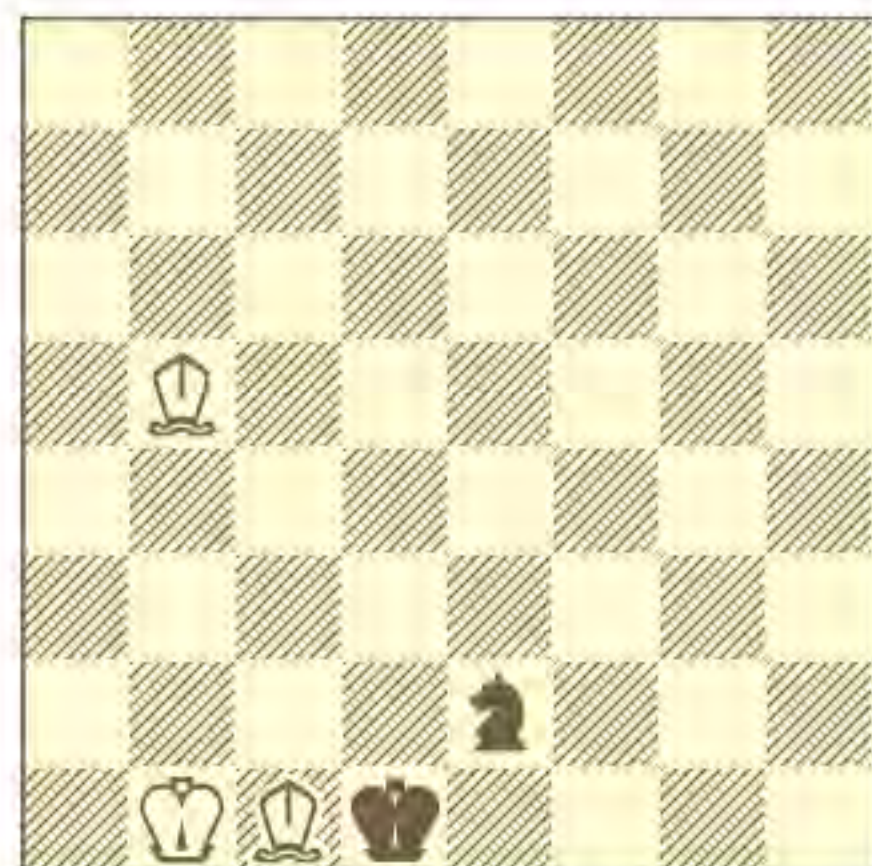
**Выигрыш**

Даже внимательно изучая решение машины, невозможно логически объяснить, как белым удалось поставить мат. Путь к цели весьма сложен и вряд ли доступен человеку.

1. Лa8+ Крd7 2. Лa7+ Крс8 3. Крd6 Лd8+ 4. Крс6 Крb8 5. Лb7+ Кра8 6. Лh7 Лс8+ 7. Крb6 Лb8+ 8. Крс5 Лg8 9. Лh4 Лb8 10. Кс6 Лb2 11. Лh7 Лс2+ 12. Крd6 Лd2+ 13. Крс7 Лh2 14. Лd7 Лd2 15. Кd4 Лb2 16. Крс6 Лb7 17. Лd5 Лb4 18. Кb5 Лс4+ 19. Крb6 Крb8 20. Ле5 Лс1

21. Ле8+ Лс8 22. Ле1 Лс2 23. Кd4 Лb2+ 24. Крс6 Кра8 25. Лf1 Лb4 26. Кb5 Лс4+ 27. Крb6 Крb8 28. Кd6 Лb4+ 29. Крс6 Кра8 30. Лf8+ Лb8 31. Кс8 Лb3 32. Кb6+ Кра7 33. Ла8х.

В своё время много споров у шахматных композиторов вызывало окончание *два разноцветных слона против коня*. Некоторые полагали, что оно ничейно, и исходили из этого при составлении этюдов. Однако компьютер разбил такую точку зрения в пух и прах, доказав, что сильнейшая сторона при своём ходе почти всегда побеждает. В рекордной позиции коня удаётся забрать лишь на 67-м ходу.



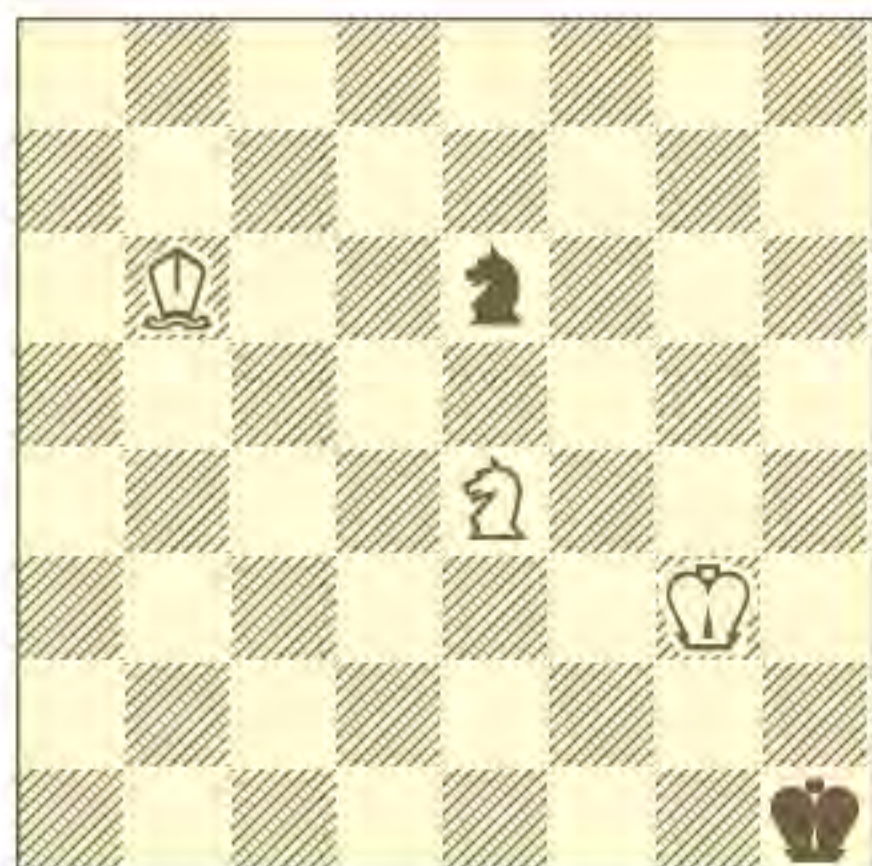
**Выигрыш**

Комбинируя угрозы мата неприятельскому королю и окружения коня, белые в конце концов захватывают его.

Итак, *два разноцветных слона* справляются с конём, а слон и конь? Эта пара лёгких фигур чуть реже ловит коня, но в общем случае позиция выиграна! В самом длинном варианте конь погибает на 77-м ходу. ➔

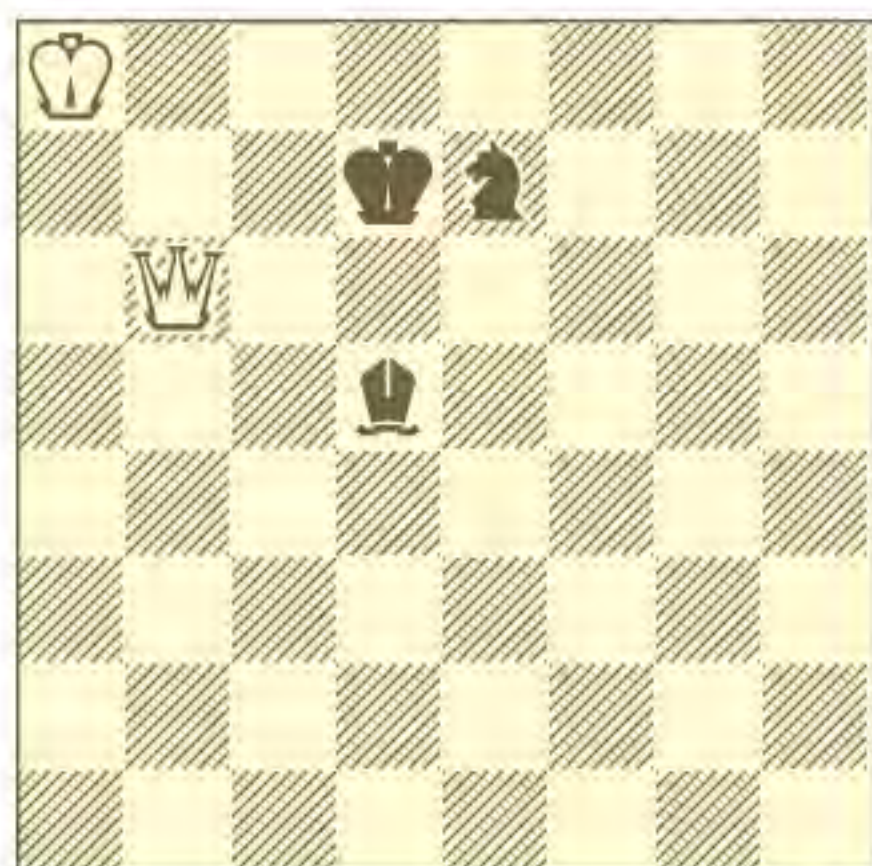
● Ш А Х М А Т Ы





### Выигрыш

Когда-то мы рассказывали об окончаниях *ферзь против двух лёгких фигур*. Очевидно, все их можно отнести к разряду этюдов-малюток. Приведём три рекордные позиции, обнаруженные компьютером. При *ферзе против слона и коня* белые выигрывают в 42 хода.

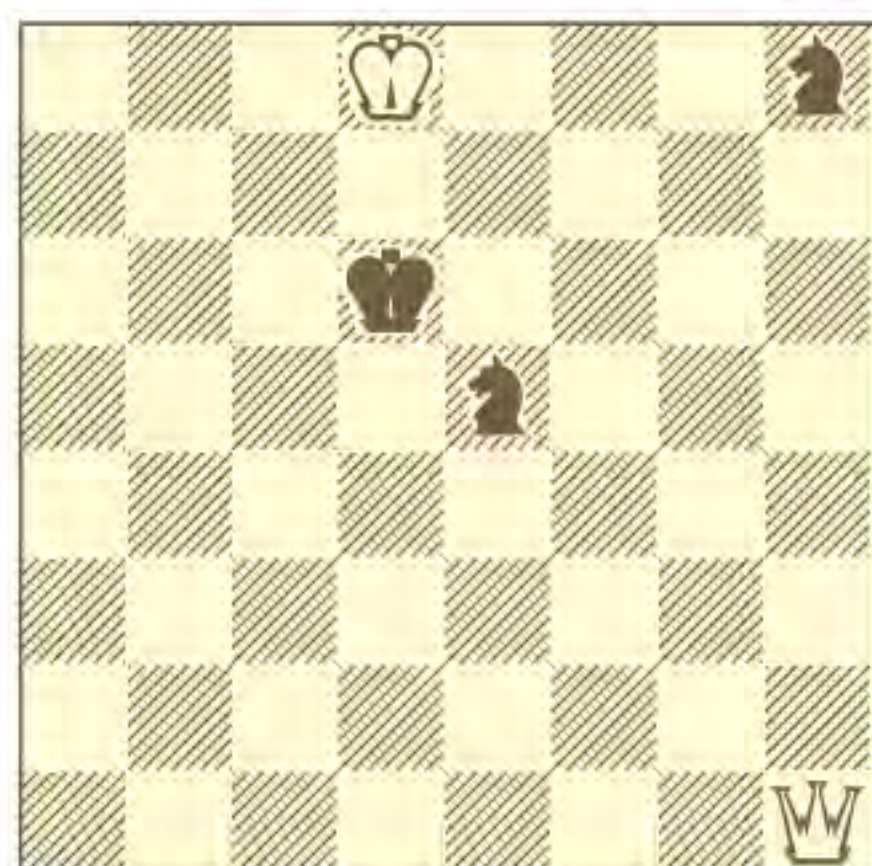


### Выигрыш

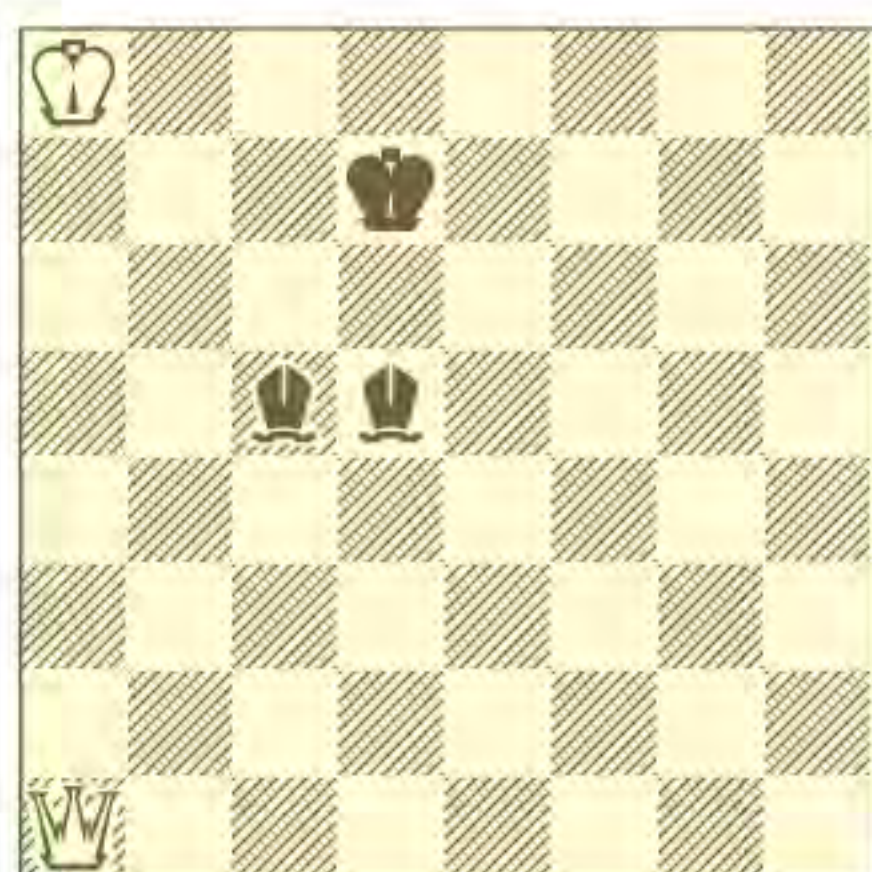
1. Kpb8 Kc6+ 2. Фb7 Kb4+ 3. Фа7 Kc6+ 4. Фа6 Cc4+ 5. Фb7 Kd8+ 6. Кра7 Kc6+ 7. Кра8 Cd3 8. Фb7+ Kpd6 9. Фb2 Ce4 10. Фb6 Cd5 11. Kpb7 Cf3 12. Фа6 Кре5 13. Фb5+ Kpf4 14. Kpb6 Kd4 15. Фb2 Кре3 16. Kpc5 Kf5 17. Фb1 Kpf4 18. Фf1 Кре4 19. Фc1 Кре5 20. Фc4 Ce4 21. Фf1 Kh4 22. Фh3 Kg6 23. Фh2+ Kpf6 24. Kpd4 Cf5 25. Фd6+ Kpg5 26. Кре3 Kpg4 27. Фf6 Kh4 28. Фd4+ Kpg5 29. Фf4+ Kph5 30. Kpd4 Cg4 31. Фc1 Kg6 32. Кре4 Ce6 33. Фd2 Ch3 34. Фh2 Kpg4 35. Кре3 Kh4 36. Фg1+ Cg2 37.

Kpf2 Kph3 38. Фb1 Cf3 39. Фb8 Kpg4 40. Фb4+ Kph5 41. Kpg3, и на следующем ходу одна из фигур теряется.

Вот ещё две рекордные позиции.



### Выигрыш



### Выигрыш

С двумя конями ферзь справляется за 63 хода, а с двумя слонами — за 71 (решения слишком длинные, и мы, пожалуй, их тоже опустим).

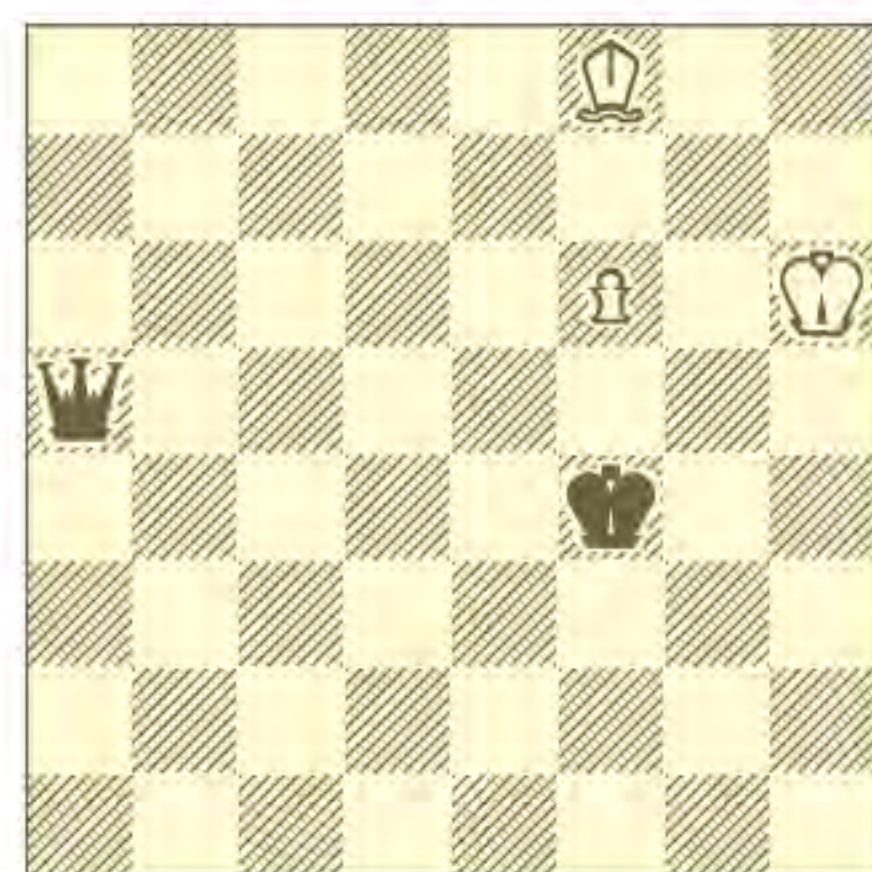
И в случае если одну из лёгких фигур заменить ладьёй, шансы сильнейшей стороны на выигрыш довольно высоки. В рекордных позициях при *ферзе против ладьи и слона* мат ставится на 42-м ходу, а при *ферзе против ладьи и коня* — на 46-м.

### ОДИНОКИЙ ФЕРЗЬ

Итак, мы рассмотрели несколько малюток, в которых одна сторона представлена одной фигурой — ферзём, а другая — двумя.

Но это были, скорее, аналитические позиции, требующие глубокого исследования (машинного), но содержащие мало эстетических моментов. А теперь займёмся настоящими этюдами — решения короткие, но изящные и неожиданные.

### Л. Куббель, 1923



### Ничья

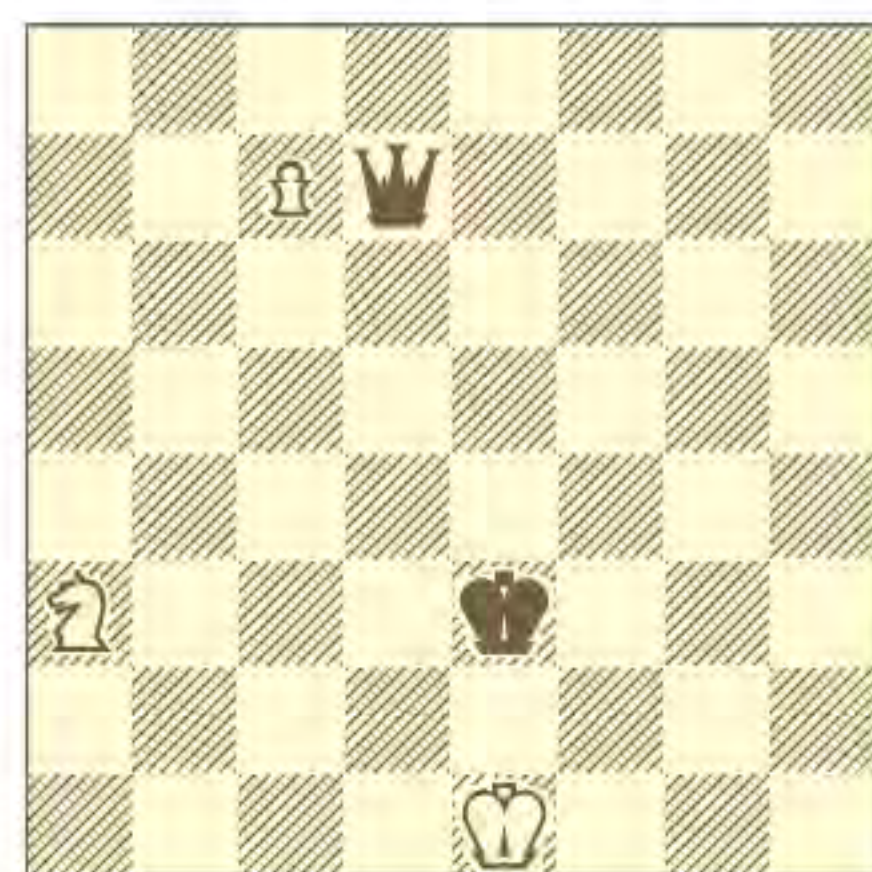
Слон и пешка успешно противостоят ферзю.

1. Cd6+. Но не сразу 1. f7? Фg5+ 2. Kph7 Kpf5 3. Cg7 Фg6+ 4. Kpg8 Фе6, и пешка гибнет. 1...Kpf5. И 1...Kpg4 2. f7 ведёт к ничьей.

2. f7 Фd2+ 3. Kph7! Но не 3. Kpg7? Фg5+ 4. Kph8 Kpg6, и белые проигрывают.

3...Ф:d6 4. f8Ф+ Ф:f8 пат.

### В. Кузьмичёв, 1995



### Ничья

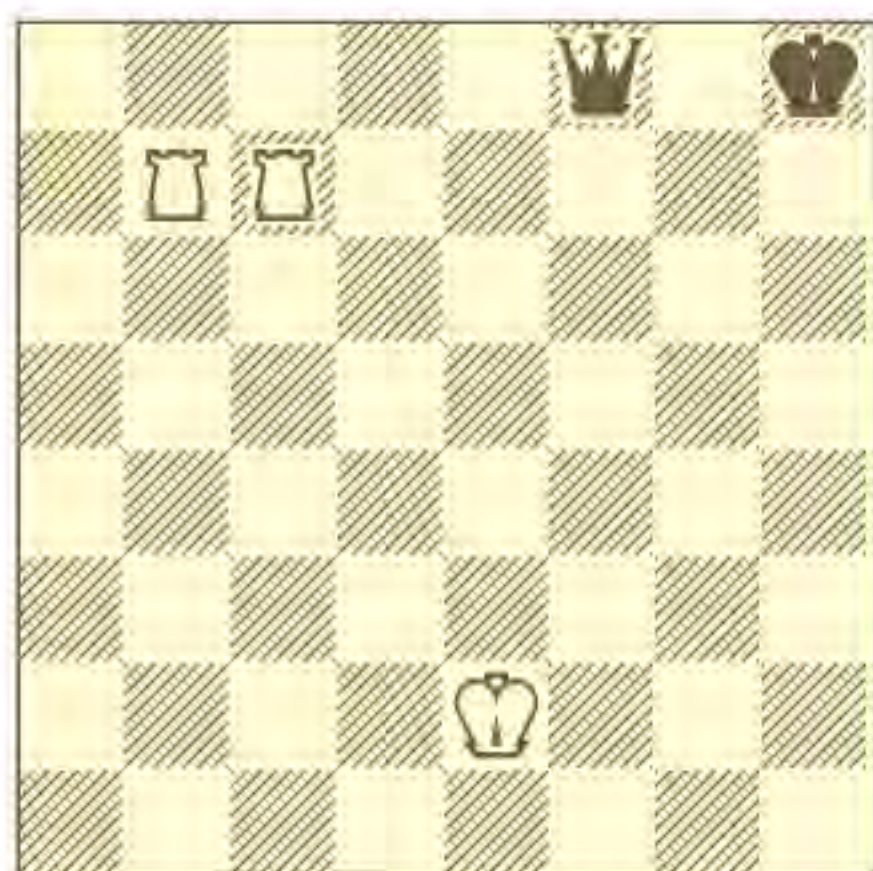
А спустя более чем 70 лет был придуман этюд, в котором белые эффектно спасаются, имея против ферзя коня и пешку.



Грозит мат в 2 хода, пешка без защиты, надо сдаваться, но...

**1. Кс4+!** У чёрного короля пять (!) полей для отступления, но всякий раз белым удаётся улизнуть. **1... Крd3 (f3) 2. Ке5+!, 1...Кре4 2. с8Ф! Ф:c8 3. Кd6+, 1...Крd4 2. Кd6!! Ф:c7 3. Кb5+!, 1...Крf4 2. Кb6!! Ф:c7 3. Кd5+!** Особенно красивы два последних варианта — в зависимости от движения короля у коня находится элегантный маневр. Уникальная малютка.

**Г. Ринк, 1916**



### Выигрыш

В принципе две ладьи равносильны ферзю, а если они прорвались на седьмую горизонталь, то образуют грозную силу. Это касается и середины игры, и эндшпиля. Можно сказать, что данный этюд иллюстрирует это соображение в минимальной форме.

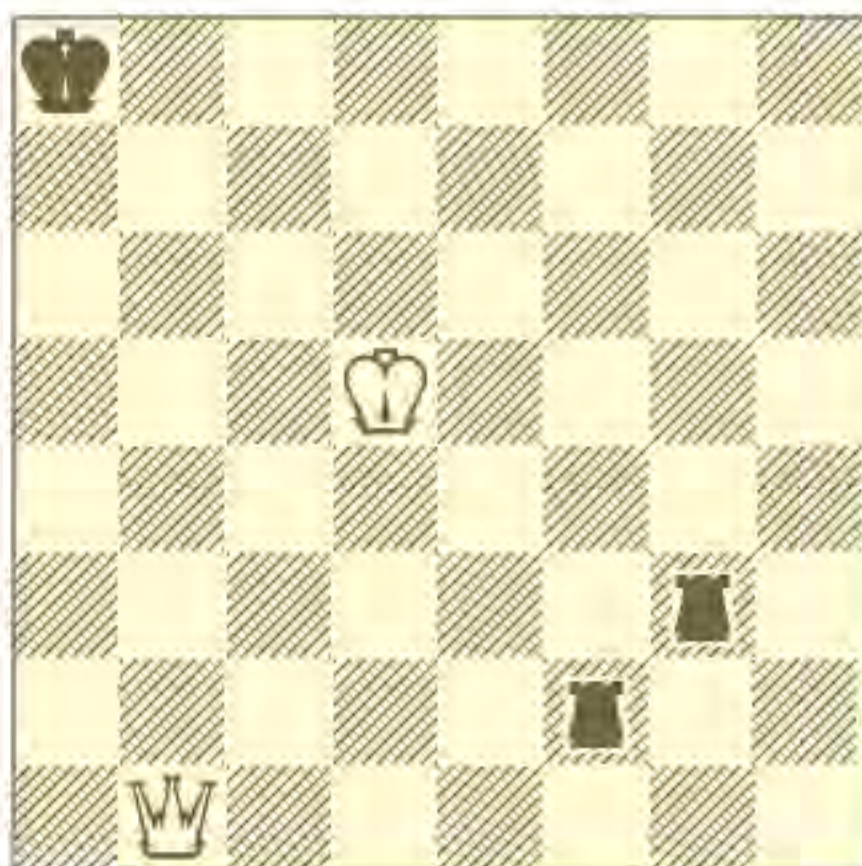
**1. Лh7+.** Ферзя нельзя выпускать на свободу: **1. Лf7? Фd6!, 1. Ле7? Фg8, 1. Ла7? Фе8, 1. Лd7? Фg8,** после чего от вечного шаха белым не уйти.

**1...Крг8 2. Ле7 Крh8.** Если ферзь движется по восьмой горизонтали, то он быстро теряется. **3. Лс7! Крг8.** Или **3...Фg8 4. Крf1! Фf8+ 5. Лf7 Фg8 6. Ла7 Фе8 7. Лh7+ Крг8 8. Лаg7+ Крf8 9. Лh8+.**

**4. Ла7 Крh8 5. Лf7 Фе8+.** На **5...Фg8** решает **6. Крf1.**

**6. Крf2 Крг8 7. Лg7+ Крf8 8. Лh7 Крг8 9. Лg7+ Крf8 10. Лh8+ с победой.**

**В. Кузьмичёв, 2007**



### Выигрыш

А здесь ладьи расположены неудачно, и ферзю удаётся справиться с ними, — они не успевают соединиться. В подобных позициях ферзь обычно долго шахует, после чего объявляет вилку и забирает одну из ладей. Но в данной ситуации шахи ничего не дают, ладьи неприступны: **1. Фа1+? Крb7! 2. Фb1+ Кра7 3. Фh7+ Крb8!** с ничьей. Цель достигается при помощи оригинального маневра.

**1. Фе4!!** Ферзь становится в глубокую засаду! В случае шаха белый король сам отступает с шахом, и потеря ладьи неизбежна, например: **1...Лg5+ 2. Кре6+ Кра7 3. Фе3+, 2...Крb8 3. Фе8+ и 4. Фе7+.**

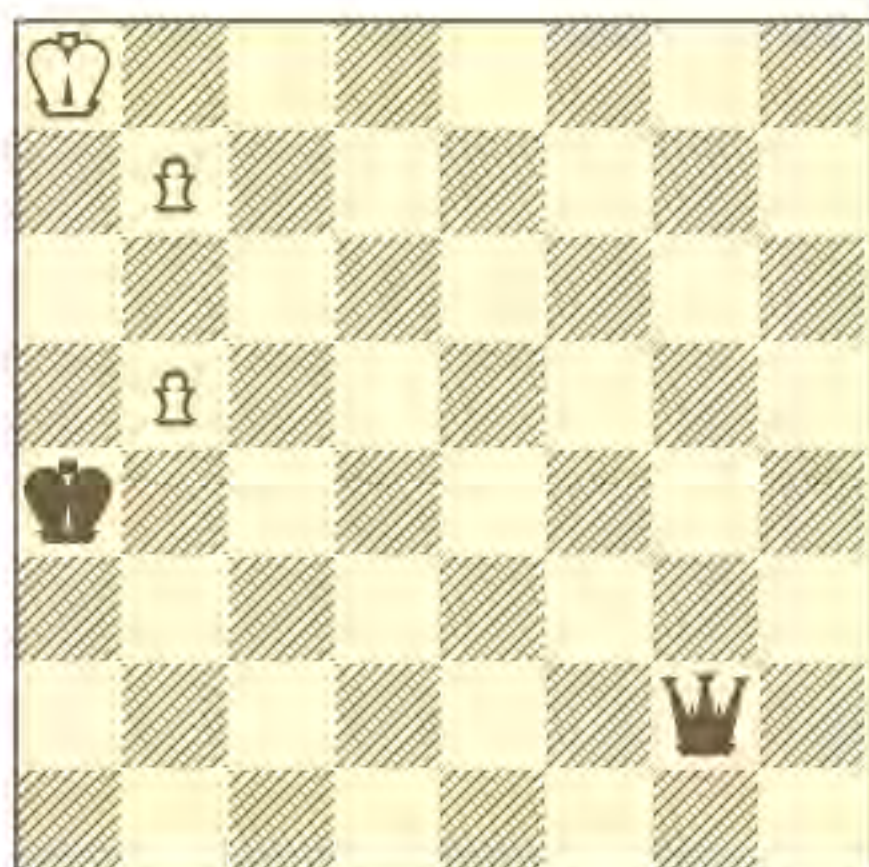
**1...Лgf3.** Ладьи соединились, но теперь чёрный король попадает в матовую сеть: **2. Крс6!** Батарея готова, и далее **2...Лf6+ 3. Крс7+ Кра7 4. Фb7x, 2...Лf7 3. Крb6+! Крb8 4. Фе8x, 2...Лf4 3. Фе8+ Кра7 4. Фе7+, и всё кончено.**

Не меняет дела **1...Лg7 2. Фе8+ Крb7 (2...Кра7 3.**

**Фе3+)** **3. Фс6+,** и вилка следующим ходом. Аналогично белые берут верх и при симметричном **1...Лff3 2. Крс6!** и т. д.

Приведём ещё несколько элегантных этюдов видного специалиста по малюткам В. Кузьмичёва. Всюду белые, имея малый материал, добиваются ничьей против мощной неприятельской фигуры.

**В. Кузьмичёв, 1995**



### Ничья

В теоретических справочниках такое окончание считается выигрышным, но здесь белые спасаются благодаря тому, что чёрный король загораживает своему ферзю линию «а».

**1. Кра7!** Но не **1. b6? Фd5! 2. Кра7 Фа5+ 3. Крb8 Ф:b6** и т. д. Сила пешки b5 в том, что она не трогается с места, а контролирует поле с6, тем самым не пуская чёрного ферзя на с7.

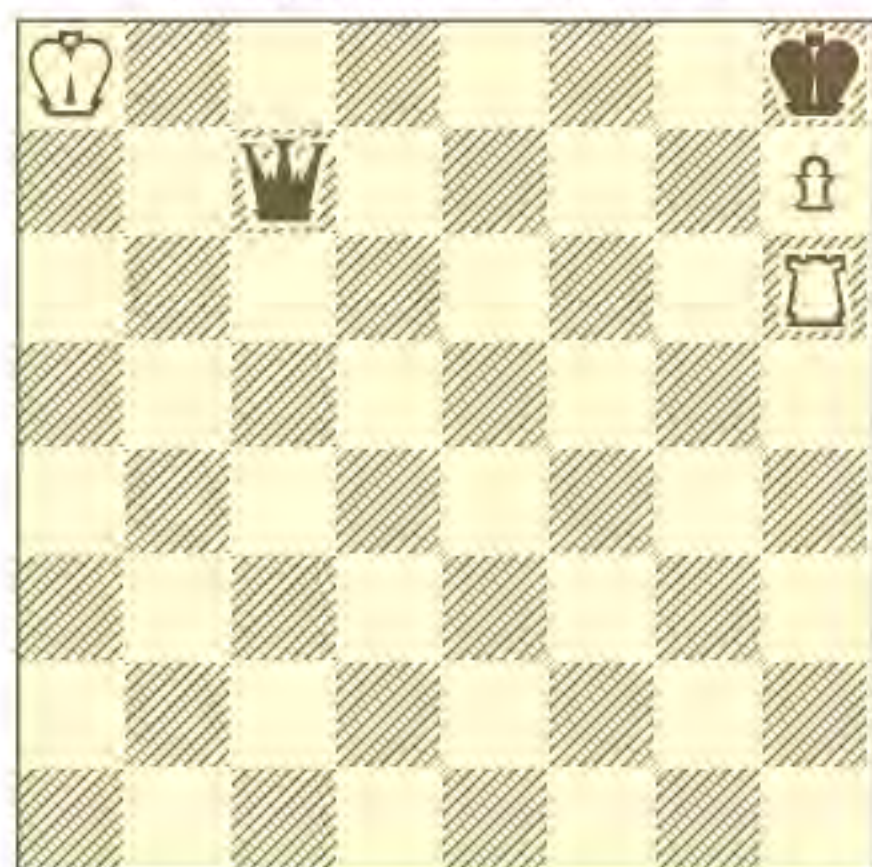
**1...Фf2+ 2. Кра8!** Не годится **2. Кра6? Фf4 3. Кра7 Фс7! 4. Кра8 Фа5+ 5. Крb8 Ф:b5.**

**2...Фf3 3. Кра7! Фf7 4. Кра8 Фd5 5. Кра7! Фd7 6. Кра8!** Теперь нет хода **6...Фс6,** но ферзь пытается провести матовую атаку. **6...Кр:b5 7. b8Ф+ Кра6 8. Фd6+!!** Эффектный финал. **8...Ф:d6 пат.**

⇒



В. Кузьмичёв, 1995

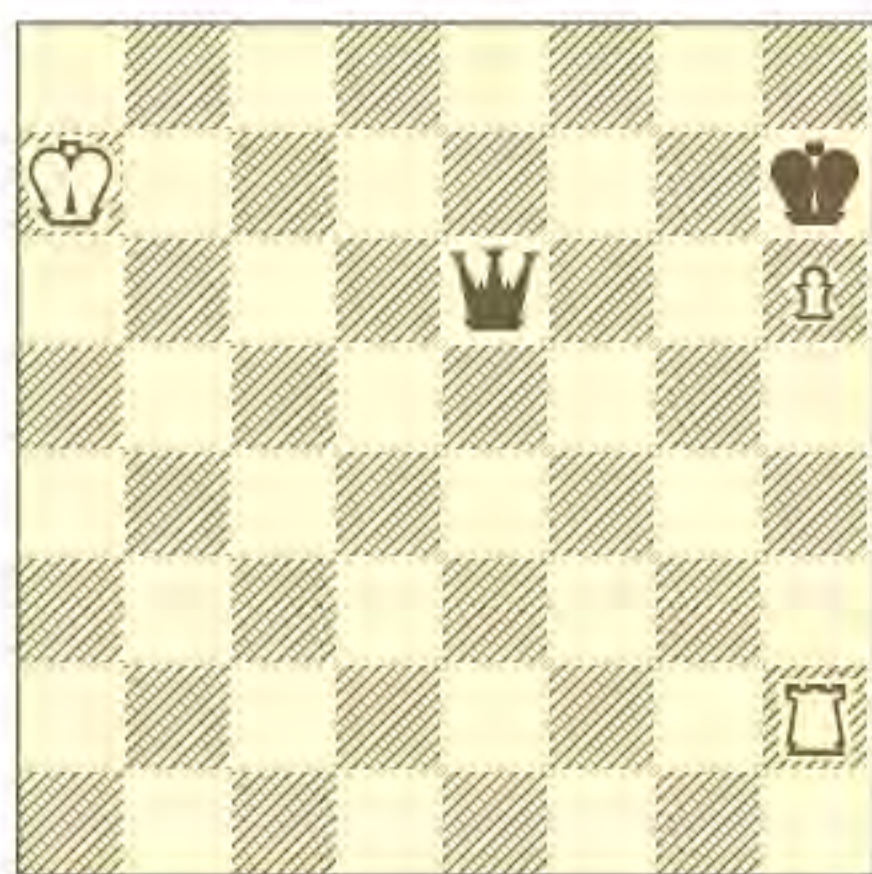


**Ничья**

Ещё одно исключение из правил: по теории ладейная заблокированная пешка не в состоянии противостоять ферзю.

**1. Лb6!!** Симпатичный ход, чёрные при их преимуществе ещё могут забрать на выбор ладью или пешку. Но взятие ладьи ведёт к пату, на 1...Кр:h7 спасает 1...Лb7, а на 1...Ф:h7 (1...Фс8+) к ничьей ведёт 2. Лb8+. Наконец, при других отступлениях ферзя следует 2. Лb7! с позиционной ничьей.

В. Кузьмичёв, 1995

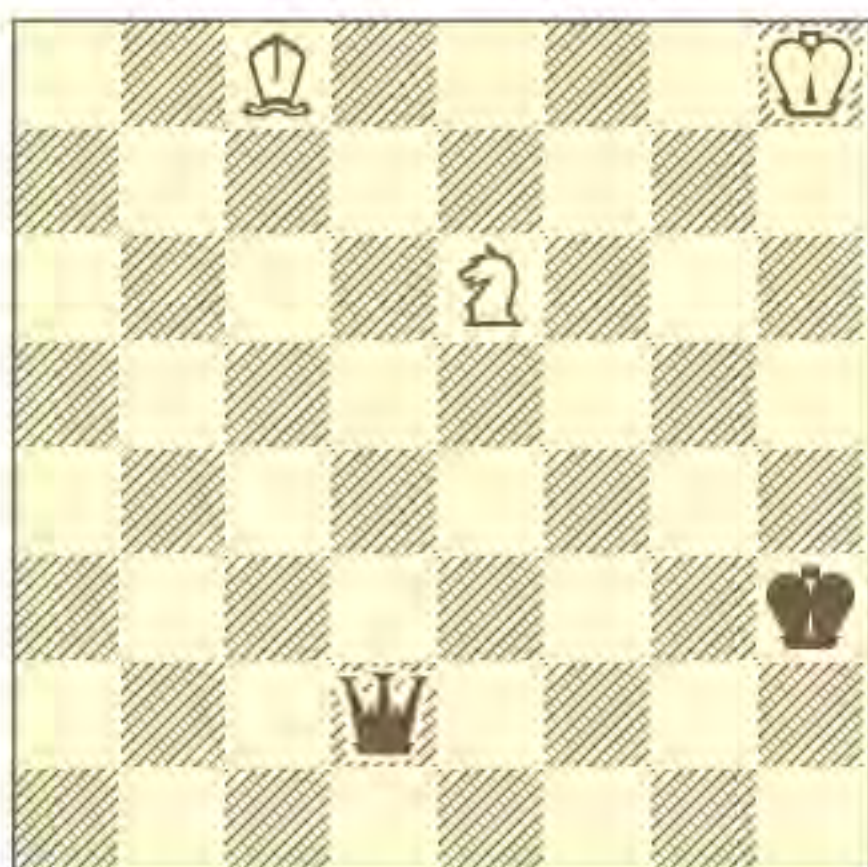


**Ничья**

Фактически предыдущая позиция сдвинута на одну горизонталь ниже. Но оказывается, что и при заблокированной пешке на шестой горизонтали чёрные могут испытывать дискомфорт.

**1. Лb2!!** Жертвуя пешку, белые выходят сухими из воды. 1...Кр:h6 2. Лb6!, 1...Ф:h6 2. Лb7+! с вечным шахом, 1...Фe7 2. Лb7!, 1...Фe3 2. Лb6! — снова позиционная ничья.

В. Кузьмичёв, 2012



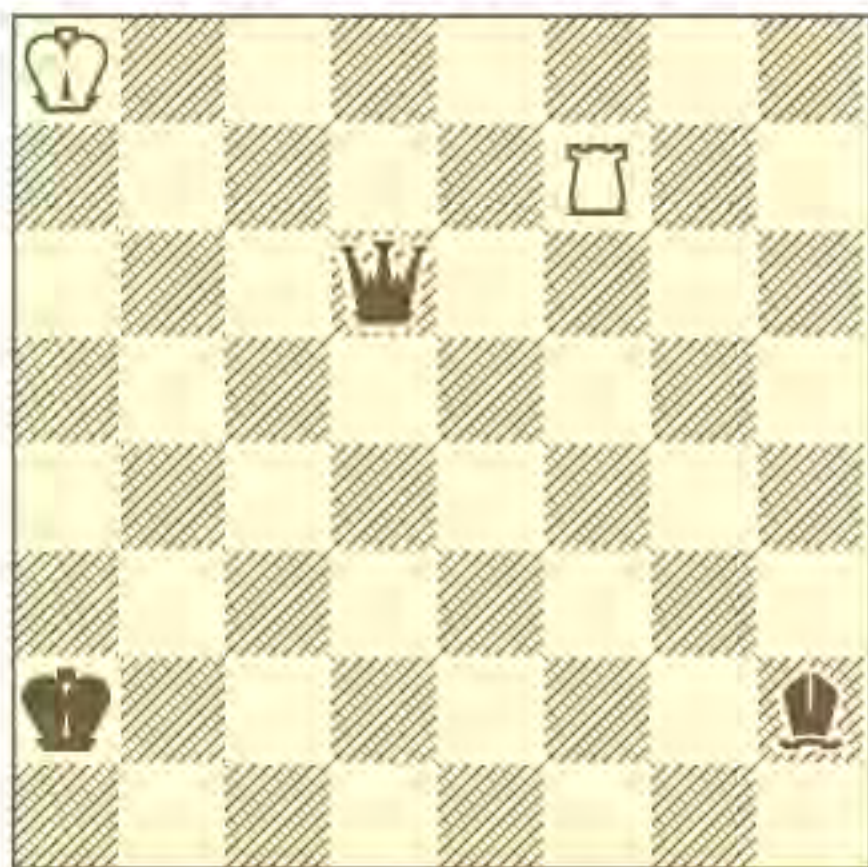
**Ничья**

Новый вклад в теорию борьбы лёгких фигур против ферзя! Если бы белый король стоял, скажем, на a8, то, как мы знаем, строилась ничейная крепость: 1. Кс7+!, 2. Сb7 и далее Кd5! Но и в данной позиции у белых находится удивительная возможность.

**1. Кg5+! Крг2!** Если король идёт на h4, g3 или h2, то спасает коневая вилка. **2. Сb7+! Кpf1!** Теперь из-за вилки королю запрещены поля f2 и g1. **3. Са6+!** Но слон настигает его и тут, ведь поле e1 также недоступно. Поэтому у чёрных выбор: либо вечный шах от слона, либо вилка от коня. Интересно, что в этом этюде один белый конь преследует неприятельского короля по шести разным полям!

А вот ещё два этюда, где ферзь не одинок, но всё равно слабейшей стороне удаётся спастись.

В. Кузьмичёв, 1995

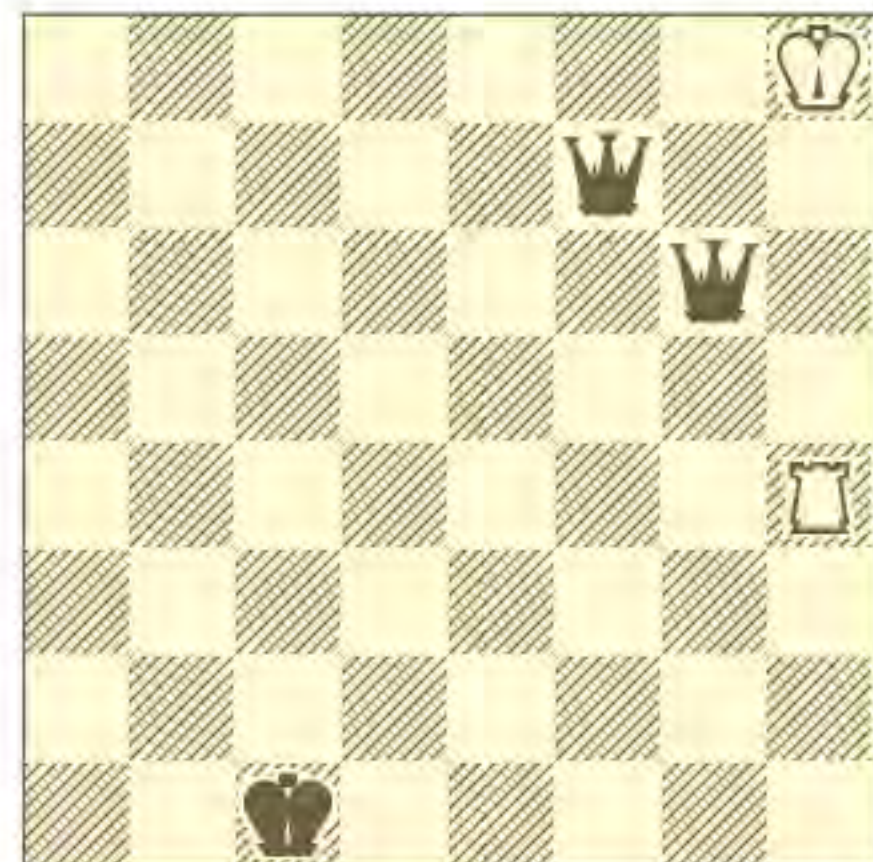


**Ничья**

Наличие чёрного слона как раз подводит чёрных.

**1. Ла7+ Крb3 2. Лb7+ Крс4 3. Лс7+! Крb5.** Или 3...Ф:c7 пат. **4. Лb7+ Крс6 5. Лb6+! Кр:b6** пат, 4...Крс5 5. Лс7+ Крд5 6. Лd7 Ф:d7 пат. Три разных патовых финала.

В. Кузьмичёв, 2012



**Ничья**

Положение белого короля хуже некуда, и вся надежда на пат. Но как избавиться от ладьи?

Напрашивается 1. Лh1+ с разветвлениями: а) 1... Крb2 2. Лb1+ Крс3 3. Лb3+ Крд4 4. Лd3+ Кре5 5. Лd5+ Кpf4 6. Лf5+! Кре3 7. Лf3+ Крд4 8. Лd3+ Крс5 9. Лd5+ Крb4 10. Лb5+ Крс3 11. Лb3+! — белая ладья с чёрным королём танцуют вальс — «восьмёрку» по маршрутам: ладья b3-d3-d5-f5-f3-d3-d5-b5-b3, король c3-d4-e5-f4-e3-d4-c5-b4-c3.

б) 1...Крд2 2. Лd1+ Крс3 3. Лd3+ Крb4 4. Лb3+ Крс5 5. Лb5+ Крд4 6. Лd5+ Кре3! 7. Лd3+ Кpf4 8. Лf3+ Кре5 9. Лf5+ Крд4 10. Лd5+ Крс3. А теперь ладья с королём крутят вальс в обратном направлении: ладья d3-b3-b5--d5-d3-f3-f5-d5-d3, король c3-b4-c5-d4-e3-f4-e5-d4-c3.

Но чёрные играют хитрее. 1...Фf1! 2. Л:f1+ Крb2! 3. Лf2+ Крс3 4. Лf3+ Крд4 5. Лf4+ Кре5!, и шахи кончились. Однако спасение есть...

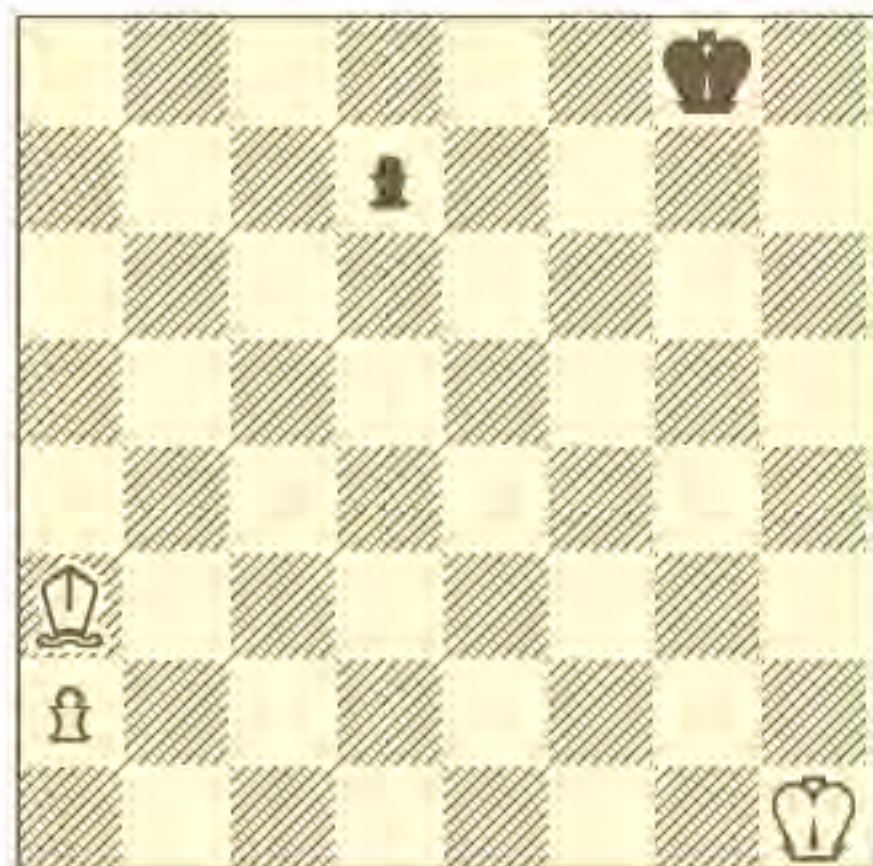


1. Лс4+! Крd2 2. Лс2+ Кре3 3. Ле2+ Крd4 4. Ле4+ Крс5! 5. Лс4+ Крd6 6. Лс6+ Кре5 7. Ле6+ Крd4 8. Ле4+ Крс3 9. Лс4+ Крd2 10. Лс2+ и т. д. Теперь вальс белой ладьи с чёрным королём становится вечным: ладья с2-е2-е4-с4-с6-е6-е4-с4-с2, король d2-е3-d4-с5-d6-е5-d4-с3-d2, конца не видно. Оригинальная малютка!

### СЛОН С ПЕШКОЙ ПРОТИВ ПЕШКИ

Во всех позициях, рассмотренных до сих пор, главным героем являлся ферзь, тяжёлая фигура. Пусть он теперь немного передохнёт, а закончим мы наш рассказ тремя этюдами, в которых доминирует лёгкая фигура — слон. Соотношение сил слон с пешкой против пешки довольно редкое, но, как мы увидим, весьма увлекательное.

О. Дурас, 1908



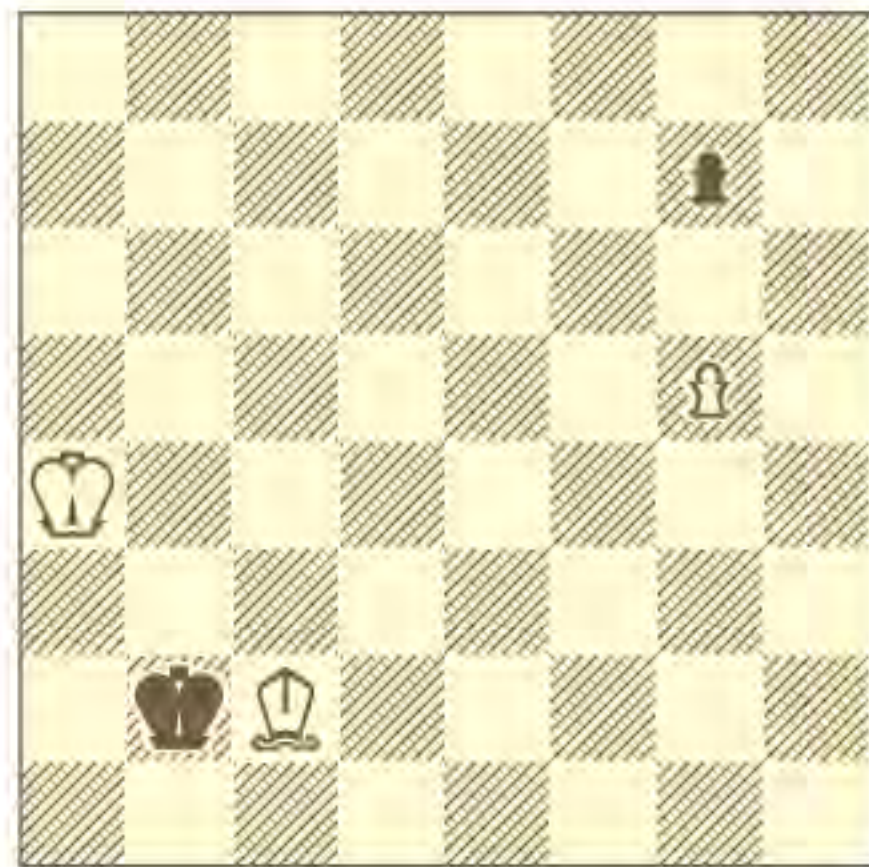
Выигрыш

Как известно, слон с крайней пешкой не могут справиться с одиноким королём противника, если слон и поле превращения пешки разного цвета. Таким образом, как будто ничья здесь неизбежна. В самом деле, может ли что-либо помешать чёрному королю прорваться

в спасительный угол а8? Оказывается, может — собственная пешка d7...

1. Сb4! Цель этого тихого хода — занять слонем поле а5. Зачем — увидим чуть позже. 1...Крf7 2. а4 Кре6. Не спасает 2...Кре8 3. а5 Крd8 4. Сd6! Крс8 5. а6!, и пешка беспрпятственно проходит в ферзи. 3. а5 Крd5. Пешка «d» препятствует движению короля по нормальной траектории. 4. а6 Крс6 5. Са5! Вот в чём фокус: дорога королю в угол перекрыта — близок локоток, да не укусишь. Белые берут верх!

Г. Венинк, 1922



Выигрыш

Ещё один пример, когда слон доказывает свою силу.

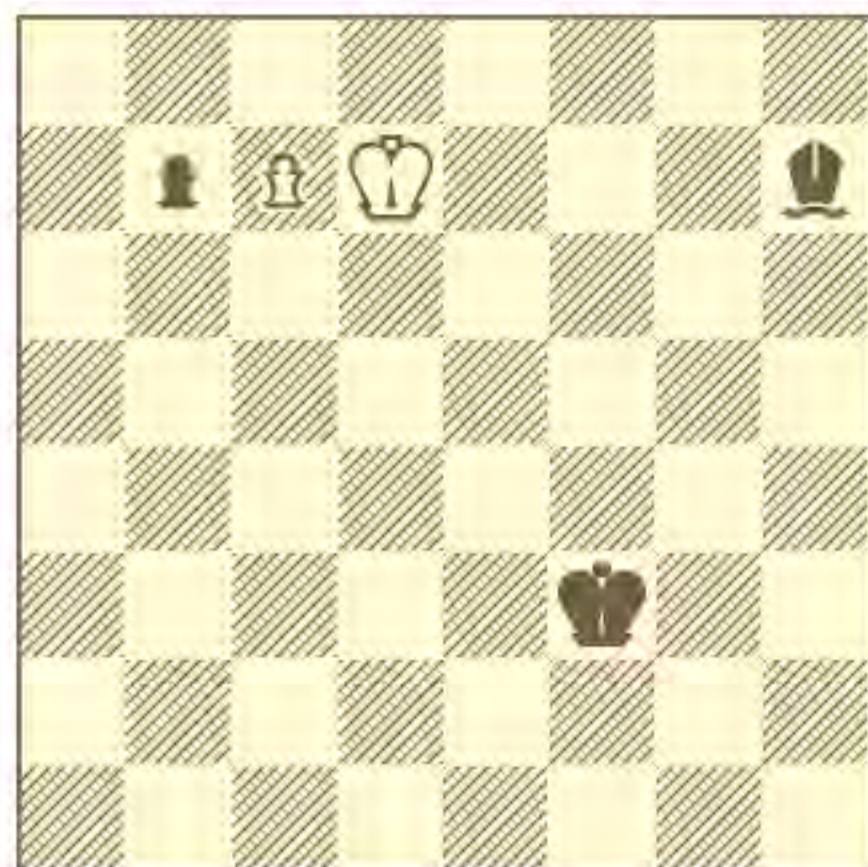
1. Сb1!! Поразительно — слон, стоящий под ударом короля, уходит от него, но становится под другой удар... Иные отступления не ведут к цели, например: 1. Ch7? Крс3 2. Крb5 Крd4 3. Крс6 Кре5 4. g6 (4. Крd7 g6 и 5...Крf4) 4...Кре6, и чёрный король попадает на поле f8, откуда его не выкуришь. Или 1. Крb4? Кр:c2 2. Крс4 Крd2 3. Крd4 Кре2 4. Кре4 Крf2 5. Крf5 Крг3 6. Крг6 Крг4 с ничьей.

1...Кр:b1. Приходится брать слона, так как обойти его не удаётся: 1...Крс3

2. Крb5 Крd4 3. Крс6 Кре5 4. Крd7 Крf4 (4...g6 5. Кре7) 5. g6, и пешка g7 гибнет.

2. Крb3! Пешечный эндшпиль выигран для белых. 2...Крс1 3. Крс3 Крd1 4. Крd3 Кре1 5. Кре3 Крf1 6. Крf3 Крг1 7. Крг3 Крh1 8. g6 Крг1 9. Крf4, и король благополучно съедает пешку g7.

А. и К. Сарычевы, 1928



Ничья

И в заключение малютка, в которой безопасная на вид пешка успешно противостоит неприятельскому слону и пешке. Это вообще одна из самых элегантных миниатюр в шахматной композиции.

1. Крс8!! Опять парадоксальное вступление, ведь ход выглядит безумным — король не приближается к неприятельской пешке, а удаляется от неё, как бы подгоняя вперёд. 1...b5. На 1...Се4 следует 2. Крb8 Cf5, и чёрные теряют свою проходную. 2. Крd7!! Ещё один парадокс! Впечатление такое, будто король спохватился и бросился вдогонку за чёрной пешкой, грозит 3. Крс6 с ничьей. 2...b4 3. Крd6! Cf5 4. Кре5! Наконец замысел белых прояснился — слон под боем, и король успевает попасть в квадрат коневой пешки. 4...Cc8 5. Крd4. Ничья.





● Сотрудники центра по изучению приматов при университете Эмори в Атланте (США) решили выяснить, какую музыку любят шимпанзе. В одном углу обширного загона под открытым небом разместили большой динамики, проигрывая по 40 минут музыку разных народов, следили, собираются ли обезьяны поближе к источнику звука или уходят в противоположный угол (см. фото). Оказалось, что шимпанзе предпочитают индийские и африканские мелодии, но уходят от европейской и японской музыки.

● В чикагском Чайнатауне (США) смонтировано табло, на котором регулярно сменяются цифры, показывающие, сколько китайских граждан вышли из рядов компартии Китая.



Фото: PNAS.

● Самый дождливый город мира — Черапунджи на северо-востоке Индии, там за год выпадает в среднем 12 649 миллиметров осадков (а бывает и значительно больше, до 22 987 мм в год).

● Ежегодно американские медики выписывают около 3,2 миллиарда рецептов. Из-за известного своей неразборчивостью врачебного почерка ежегодно страдают полтора миллиона пациентов, а более 7000 даже гибнут. Поэтому решено перейти на выписывание рецептов на компьютере. Там, где это уже сделано,

число несчастных случаев упало на 90%.

● С 1950 года ураганы в Атлантике получают имена, причём сначала это были имена исключительно женские, а в 1979 году в метеорологии провозгласили равноправие и имена разных полов стали давать поочередно. Проанализировав ущерб, нанесённый 92 последними бурями, американские метеорологи пришли к выводу, что наибольшее число человеческих жертв вызывают «женские» ураганы.

● Главные любители телевидения в мире — англичане. В среднем каждый из них смотрит ТВ 148 минут в сутки. Основные пользователи компьютера — китайцы, они заняты просмотром в монитор и щёлканьем мышью по 161 минуте в день. Что касается планшетных компьютеров, тут рекордсмены филиппинцы, они водят пальцами по плоскому экрану 115 минут в день. А разговаривают по сотовому телефону больше всех нигерийцы — в среднем по 193 минуты в день.



Фото Юрия Фролова.



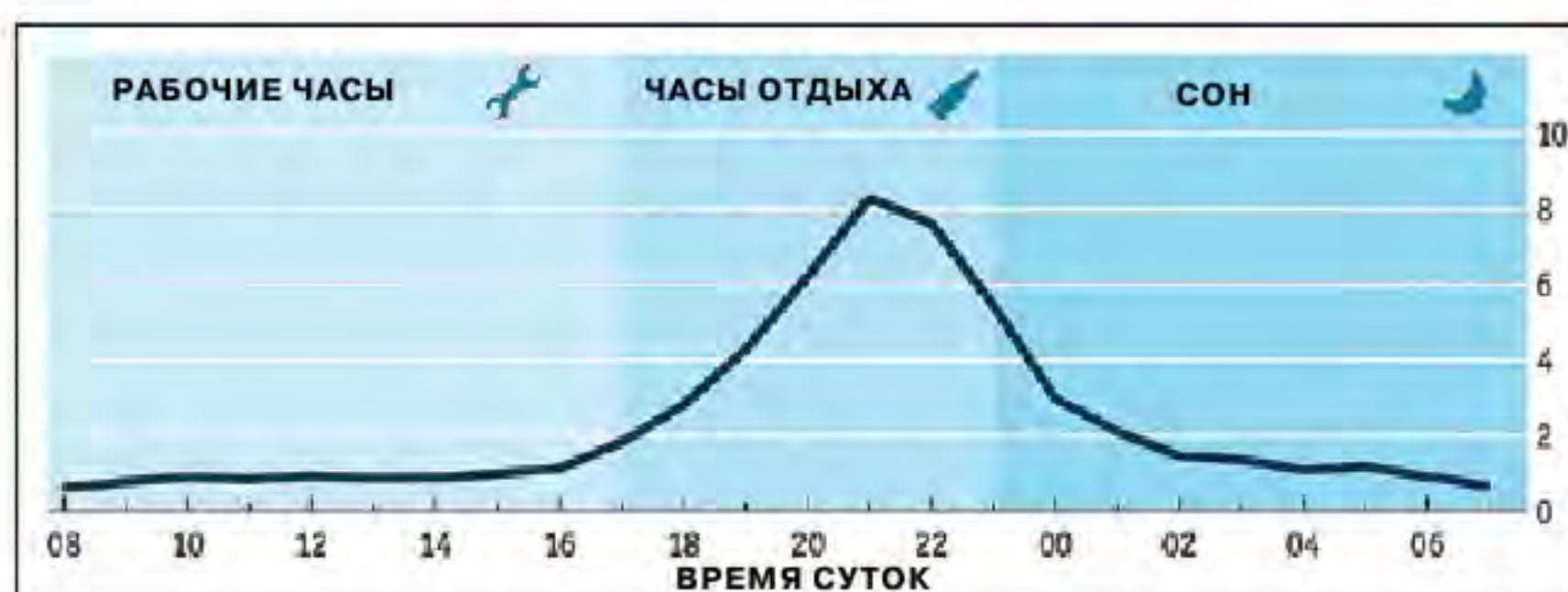
● Национальный центр информации об НЛО, работающий в США с 1974 года, собрал почти 90 тысяч сообщений о случаях наблюдений «летающих тарелочек». Проанализировав время суток, в которое народ чаще всего видит в небе нечто непонятное, сотрудники Центра пришли к выводу, что это происходит в те часы, когда люди, придя с работы, расслабляются посредством пива или чего покрепче (см. график).

● Американская сеть супермаркетов «Таргет» объявила, что запрещает посещение своих мага-



Фото Юрия Фролова.

зинов покупателями с огнестрельным оружием «даже в тех районах страны, где закон это разрешает». Такова была реакция руководства на появление в сети видеоролика из Техаса, где покупатели с винтовками за плечом бродят по залу, выбирая товар. Соответствующие наклейки нанесены и на двери многих других магазинов и даже библиотек.



● Любопытный эксперимент провели социологи в городе Портленд (штат Орегон, США). Они выставили на нерегулируемом перекрёстке перед «зеброй» трёх белых мужчин, а потом трёх негров такого же роста, возраста и в такой же одежде. Оказалось, что неграм приходится ждать на 32% дольше, чтобы машины притормозили и дали им перейти дорогу.

● Мороженое делают тщательным перемешиванием охлаждённой смеси сливок, сахара, сливочного масла, вкусовых и ароматических добавок типа ванили, шоколада, разных сиропов. Делая мороженое дома, обычно процесс доверяют электрической мороженице, в которой вращаются лопасти миксера. Но одна американ-

ская фирма наладила выпуск морожениц в виде футбольного мяча. Через плотно закрывающийся лючок туда заливают охлаждённое исходное сырьё, в другое отверстие засыпают колотый лёд с солью, и гоняют мяч 20 минут, после чего разгорячённые участники игры с удовольствием лакомятся её результатом.

● Зубная паста обычно имеет белый цвет и чаще всего пахнет мятой. Но в разное время разные парфюмерные фирмы производили зубную пасту с ароматом виски (содержание алкоголя до трёх процентов), вина (варианты: шабли, бургундское и шампанское), шоколада. А одна японская фирма выпустила чёрную зубную пасту на основе активированного угля.



Фото: Hammacher.



# ОГНЕННЫЕ ДЕРЕВЬЯ

Елена ПЕРВУШИНА.

## Глава восьмая.

### СИНДРОМНАЯ ДИАГНОСТИКА

С диагностикой у меня проблемы. Вроде всё просто и логично, но я не знаю, с чего начать. И к Виктору снова не обратишься: теперь он по понятным причинам стесняется и пытается избегать меня. Лика с ним встретилась, а потом уехала. К чему они пришли, рассказывать не стала («Чтоб не сглазить!»), но выглядела довольной. В том числе и «изнутри».

Пытаюсь решить проблему «своим» способом, наблюдая за врачами (конкретно за НикСанычем) на обходах. И в очередной раз убеждаюсь в своей во всех смыслах ограниченности. Читать здоровый мозг, занятый интеллектуальной деятельностью, очень сложно. Идёт непрерывный поток информации от органов чувств, с анализом, начинающимся, по сути, ещё на периферии. Так, в сетчатке каждого глаза у человека насчитывается 130 миллионов фоторецепторов, а в слое выходных ганглиозных клеток сетчатки нейронов в сто раз меньше. Таким образом формируется суживающаяся сенсорная воронка, отсекающая лишнюю информацию (в том числе и слабые электрические волны, которые «читаю» я). На следующих уровнях зрительной системы формируется расширяющаяся воронка: число нейронов в первичной проекционной области зрительной коры мозга в тысячи раз больше, чем на выходе из сетчатки, что помогает параллельному анализу разных признаков сигнала. То же происходит в слуховой и тактильной системах, с той лишь разницей, что там воронки сразу расширяющиеся. Одновременно непрерывно и мозаично активируются поля памяти, подключаются автоматизмы, мозг запрашивает дополнительную информацию на уровне сознания, тихо плещутся эмоции в стволе — словом, всё звучит как симфонический оркестр, который пытается услышать глуховатый человек

без музыкального слуха. Он ловит какие-то обрывки, но до понимания того, что он слышит, ему далеко, как до Луны. Всё, что я понимаю: НикСаныч — хороший врач и справляется со своей работой. Но и об этом я сужу в основном по эмоциональному фону — его и окружающих его врачей. Утешаю себя мыслью, что мозг чтеца во время работы, вероятно, представляет собой ещё более феерическое зрелище. Но тут снова могу только предполагать: никогда не приходилось «читать» моих коллег.

Наконец понимаю, что отступать дальше некуда. Придётся научиться мыслить, как все «нормальные» люди.

Включаю уником, вхожу в медицинскую сеть, без особого труда преодолев тестовый вопрос: «Назовите ветви клиновидного сегмента внутренней сонной артерии» (правильный ответ: их нет). Выбираю раздел «Нервные болезни», в нём подраздел «Заболевания центральной нервной системы».

И тут же натываюсь на первое препятствие: не знаю, с чего начать. Не могу выделить ведущий симптом. Как справедливо говорил Виктор, мозг устроен просто. Хотя в любом процессе задействованы на каком-то уровне все его структуры, в общем и целом можно выделить конкретные отделы или «поля нейронов», отвечающие за конкретные функции. Например, если человек с трудом припоминает названия предметов, которые видит, то, скорее всего, поражение локализуется в затылочно-теменных отделах коры, на границе с височной долей. А если человек «разучивается» распознавать предметы на ощупь, у него поражены нижние отделы постцентральной коры. Но ведущий симптом у Лизы лучше всего описывается словами «всё плохо». У неё не работают все высшие корковые функции.

Закрываю глаза и начинаю вспоминать: что мне это напоминает? Не в такой степени, но всё же. Какую-то известную болезнь... тоже с потерей личности... про неё даже анекдоты рассказывают. Ну

Продолжение. Начало см. «Наука и жизнь» №№ 7—9, 2014 г.



конечно. «Немец, который меня мучает!» Альцгеймер. Болезнь (я возвращаюсь в медицинскую сеть), описанная в 1901 году немецким психиатром Алоисом Альцгеймером. Характеризуется потерей нейронов и синаптических связей в коре головного мозга, ведущей к дегенерации и атрофии височных и теменной долей, участков фронтальной коры и поясной извилины. Считается, что причина — в дефекте тау-белка, составляющего «скелет» нейрона. Но это сейчас не важно. У Лизы однозначно не болезнь Альцгеймера, — та развивается очень медленно, а поражения по сравнению с Лизиными поверхностны: больные утрачивают память и когнитивные функции, но долго остаются способны на эмоциональные реакции. Нет, это совсем не то. Но главное, что мне нужно, — системность поражения. Официальное название болезни Альцгеймера — «сенильная деменция альцгеймеровского типа». Эврика! Мне нужны другие деменции.

Отчаянно чихаю. Катя входит в образ индийской девушки, поэтому из-под её двери ползёт дымок с ароматом благовоний. Волнами — то сладкий, то смолистый. Как бы я не начала ловить глюки вместо диагнозов. Кстати, спектакль называется мило и старомодно: «Узнанная Шакунтала, или Кольцо-примета». Кажется, Катя там играет роль Кольца.

Нахожу соответствующий раздел и тут же отвлекаюсь. Одна из «ветвей», предложенных в разделе, называется «Алкогольная энцефалопатия» — дальше в подразделах «Корсаковский психоз». Снова вспоминаю Юлию... Однажды нас вызвали вниз, на проходную. Юлия сидела в будке вахтёра, растерянная, со слезами на глазах, и повторяла:

— Никак не могу понять, что я здесь делаю. Мне нужно в университет. Наверное, заснула в автобусе и проснулась здесь. Наверное, это от усталости.

Нас она не узнала и не позволила мне осмотреть себя. Но вдруг подошла к зеркалу, взглянула на своё отражение и сказала:



Рисунок Майи Медведевой.

— Кажется, это Корсаков. Пожалуйста, вызовите психиатров.

И заплакала. Молча, не всхлипывая, просто слёзы покатались из глаз. И тут я заметила, что белки у неё совсем жёлтые.

Читаю: «Корсаковский психоз как симптом алкогольной энцефалопатии чаще



бывает у женщин. Преобладает снижение и потеря памяти на текущие события при сохранении долговременной памяти на старые события. Нарушена ориентировка в месте и времени. В то же время больной помнит самого себя и знает своё имя». И тоже плачу. И перехожу дальше, к «патологическим механизмам алкоголизма», в очередной раз пытаюсь понять, почему Юлия подсела на алкоголь.

Врачу, исцелися сам! Юлия прекрасно понимала механизмы алкоголизма, любой аддикции. Метаболит этанола ацетальдегид вызывает выброс из надпочечников стрессорных медиаторов — адреналина и норадреналина и, вступая с ними в реакцию, образует опиатоподобные вещества, которые должны после стресса воздействовать на соответствующие рецепторы в мозге и приводить его в состояние эйфории.

Это мне неожиданно понятно. В школе, на экзаменах, я тоже волновалась, а потом наслаждалась «отходняком»: когда включается парасимпатическая система, бросает в жар и становится радостно и спокойно. Просто удивительно, как нейромедиаторы способны изменить настроение и восприятие за минуту. У меня всё закончилось, когда я перестала волноваться перед экзаменами. Но с алкоголизмом сложнее. Способность ацетальдегида высвобождать стрессорные медиаторы из надпочечников ведёт к компенсаторному возрастанию их синтеза и к увеличению содержания в крови промежуточных форм, в том числе и дофамина. Дофамин — очень важный и нужный медиатор со множеством функций, его используют в медицине для подъёма сосудистого давления, улучшения кровообращения во внутренних органах и выведения организма из шока. В мозге дофаминовые рецепторы регулируют вегетативные функции, эмоциональные и психические состояния. В частности, он отвечает за возникновение чувств удовольствия, ощущения награды и желания в лимбической системе, за процессы мотивации и эмоциональные реакции. Но организм устроен как система с отрицательной обратной связью, и он отвечает на увеличение концентрации дофамина и опиатов уменьшением числа рецепторов к ним, а значит, уменьшением чувствительности.

И для того чтобы достичь «чувств удовольствия и награды», человеку требуется всё больше дофамина и опиатов, а наиболее простой путь получить их — увеличить дозу алкоголя. Пока не сожжёшь вконец печень и периферические нервы.

Юлия это тоже знала. И знала, что физиологические зависимости разорвать сложно, но вполне реально. Остаются зависимости психологические. Алкоголь великолепно структурирует время — и чем дальше, тем надёжнее. Чем глубже нарушения, тем больше времени занимает цикл поиска алкоголя — опьянения — похмелья. Снижается качество напитков, снижаются требования к обстановке, но усилий требуется ещё больше. Больше времени на то, чтобы достать деньги, чтобы достать алкоголь. Зато награда гарантирована.

Почему она не захотела или не смогла найти себе другие занятия, другие привязанности, которые помогли бы ей скоротать освободившееся время и получить положительные эмоции, по которым так изголодалась? Мы были в её распоряжении. И, право, мы — не худшая компания на свете. У неё был талант, а значит, у неё были авторитет, уважение, симпатии.

Или это её не волновало? Она знала, что могла бы сделать больше, могла быть бóльшим. И чтобы не думать об этом, пила. И всё наше тёплое человеческое бульканье в болоте отношений не могло возместить ей кристального совершенства хирургии, которого её лишили. Работа в неврологии была лишь слабым подобием — тенями на стенах пещеры. Алкоголь помогал забыть о призвании, помогал сделать себя неспособной, чтобы не терзаться бесплодными сожалениями. Чтобы всё было позади — окончательно, без надежды.

Или наоборот: она не принимала нашего участия именно потому, что ей нужно было слишком много. Вся дружба и забота, недополученные в детстве. И она знала, что подсядет, сменит одну зависимость на другую. А зависеть от алкоголя было менее унижительно? Или лучше зависеть от бутылки, чем от людей, — ведь люди непредсказуемы? Или всё вместе?

«А ты, Аня? — спросила бы меня Лика. — Ты сейчас о Юлии говорила или о себе? Тебе нравится быть выше всех? Боишься погрузиться в наше болото?»



«О нет, — возразила бы я. — Нет-нет, что ты? Я — нет. Во-первых, я не талантлива. Я просто вижу, как работает мозг. Но я тут совершенно ни при чём. Я просто такой родилась. Гордиться этим всё равно что гордиться тем, что у тебя ноги прямые. Вот ты — талантлива. Ты. И это тебя не портит ничуть. А во-вторых, опять-таки я вижу, как работает мозг. И это не может не менять мою жизнь».

«Но ведь то же было и с Юлией, — возразила бы Лика. — Она тоже родилась с талантом. Не важно, с музыкальным или хирургическим. Талант — это всегда жадность. Жадность видеть, слышать, ощущать и понимать. И делать».

«Но я совсем не чувствую этой жадности», — нашла бы я оправдание.

«В самом деле?» — хитро улыбнулась бы Лика.

«Давай вернёмся к Лизе и её проблемам», — предложила бы я немного сварливо.

И я возвращаюсь.

Возвращаюсь на страницу поиска и набираю «деменции». Иду в раздел «Этиология». И натыкаюсь на замечательную инфосхему, понятную даже профану. В центре — облачко с надписью «Причины, вызывающие нарушения когнитивных функций», к нему прикреплены на ниточках другие облака. В них написано:

- «1) Хроническая и острая цереброваскулярная недостаточность;
- 2) Хронические и острые интоксикации;
- 3) Опухоли головного мозга;
- 4) Травмы мозга;
- 5) Нейродегенеративные заболевания;
- 6) Тяжёлые соматические и инфекционные заболевания».

Практически все пункты я могу отвергнуть по двум причинам. Или «развивается медленно», или «я увидела бы следы поражения». Остаются «Хронические и острые интоксикации». Вхожу в это облачко. В разделе «Хронические интоксикации» нахожу нашего старого знакомого — этиловый спирт. В разделе «Острые» целый столбик названий «психоактивных веществ из группы высокого риска, не имеющих принятого медицинского использования в лечебной практике и имеющих высокий потенциал

для злоупотребления». Пробегаюсь по списку. Все препараты синтезируются и распространяются нелегально. Все созданы после 2020 года, когда была разработана система транспортных «адресных» белков с пространственной памятью на конфигурацию рецептора на уровне четвертичной структуры белка. Эти белки-транспортёры позволяли доставлять лекарственные вещества в конкретные ткани и органы, в частности в конкретные структуры головного мозга, к конкретным синапсам (так называемые «умные», или «щадящие», лекарства).

Умельцы быстро научились перенастраивать транспортные белки, в результате чего действующие вещества начали попадать туда, где им вовсе не полагалось быть, вызывая интересные психотические эффекты: эйфорию или другие эмоции (быстро выявились группы любителей «химического страха», «химической агрессии» или, напротив, «химического умиротворения»), яркие галлюцинации (например, «генетическая память», она же «системное дежавю»), нарушения восприятия (например, ощущение множественности конечностей), эффект «божественного присутствия», эффект «одержимости», эффект «надмирного сознания» и прочее. Те переживания, которые раньше были доступны только больным с опухолями мозга, стало возможным получить по своей воле, вроде бы не жертвуя своим здоровьем.

На самом деле многие из этих веществ вызывали физиологическую зависимость, некоторые — чисто психологическую «зависимость от эффекта»: так, человек, переживший «возвращение генетической памяти», стремился вновь и вновь испытать те же галлюцинации. И практически все вызывали разрушения в коре при хроническом приёме, а при передозировке — и одномоментно.

Правда, такого тотального поражения, как у Лизы, нигде описано не было, но я впервые почувствовала «привкус правдоподобия». Университет — очень хорошее место для синтеза новых психоактивных веществ: там мощные лаборатории биохимии и молекулярной биологии, полно специалистов нужного профиля, и среди них всегда можно найти недовольных



своими доходами. Лиза могла случайно что-то узнать, и её могли отравить, чтобы заставить замолчать. Подобрать время активации вещества не так уж сложно — нужно только снабдить его соответствующей белковой оболочкой с соответствующими ферментами, которые расщепят её в точно указанный срок, ориентируясь, к примеру, на циркадные ритмы организма. Лизу могли отравить в университете, а ночью, когда она уснула, отравка сработала... Кажется, у меня есть теория заговора, которой не стыдно будет поделиться с Максимом.

Затерроризированная внутренней Ликой, спрашиваю себя: рада ли я, что у меня есть повод связаться с ним? И получаю честный ответ: больше всего я рада, что у меня появилась хоть какая-то версия того, что произошло с его женой. Впрочем, немудрено, ведь всё, что я о нём знаю, — это то, что он любит свою жену. Глубоко и искренне.

Недоумение — вот что больше всего мучило меня всё время. И если я окажусь права (а сейчас я не вижу причин не доверять своей новой версии), это будет значить, что мир снова устоял: все следствия нашли свои причины, сочетались с ними законным браком и жили долго и счастливо. Сводничество такого рода умиротворяет меня, как, наверное, умиротворяют Лику её картины.

## **Глава девятая. ТУПОСТЬ**

Хоть я и не принимала нелегальных психоактивных веществ, у меня острый синдром дежавю. Мы снова сидим с Максимом в кафе, правда, на этот раз оно называется «Славяночка». И настроение у нас снова, как и два месяца назад, похоронное.

— Я решил: на этот раз обойдусь без самодеятельности, — рассказывает Максим. — Обратился в частное сыскное агентство. Подробно не стал рассказывать, сообщил только, что хочу знать, не продавал ли кто-то в университете наркотики моей жене. Они ответили, что стесняться нечего — я не первый и не второй. Мгновенно открыли базы данных — всех, кого когда-то ловили на приёме наркотиков, на продаже, на изготовлении. Солидный такой список. Начали проверять.

— И ничего? — догадываюсь я.

— Как сказать?.. Наркотики и впрямь довольно оживлённо циркулируют в университетских кругах. Но не вокруг Лизы. Никаких подозрительных контактов, никаких встреч. Всё чисто.

— Но ведь нельзя быть уверенными на сто процентов... — пытаюсь «спасти» свою идею.

Но Максим твёрдо произносит:

— Можно быть уверенными, что у нас нет ни доказательств, ни даже подозрений. После неудачи я стал думать, что то, что произошло с нами... с Лизой... не имеет никакого смысла. Случайность. Похоже на то, как умер мой отец: просто маленький сосудик в мозге лопнул. Мог раньше, мог позже. Это так... тоскливо ощущать. Никто не желал нам зла, но оно случилось. Вы снова помогли мне поверить в то, что у нашей беды может быть какая-то внятная причина. Кто-то, кому можно предъявить счёт, и хотя бы восстановить справедливость. Мне стало легче, спасибо. Я смогу верить, что пока не нашёл доказательств.

Произношу как можно осторожнее:

— По крайней мере, вы убедились, что Лиза от вас ничего не скрывала. Как она себя чувствует?

— Да не так чтобы очень. Это, кстати, Лизино выражение, у неё подхватил, — Максим мимолётно улыбается, но тут же снова мрачнеет. — В начале болезни она была как младенец — глупый, но любопытный. Теперь всё больше лежит — даже не спит, просто лежит, смотрит в стенку. Или принимается бродить по комнате из конца в конец. Как маятник. Только шатается. Почти не говорит. Маша жалуется, что она всё чаще мочится в постель, даже днём...

— Маша?

— Младшая сестра. Я её попросил с Лизой сидеть, у неё как раз работы не было. Но теперь она уже не справляется. Думаю о клинике. Хотя тяжело это, даже сейчас. От себя оторвать...

Как ни странно, но когда я услышала, что болезнь Лизы прогрессирует, я увидела какой-то проблеск надежды. Вспомнила, что Юлия, когда сомневалась в диагнозе, говорила: «Давайте подождём немного. Может, само пройдёт, а может, расцветёт так, что станет видно».



— Можно мне ещё раз её осмотреть? — спрашиваю я и радуюсь, что Максим не способен просканировать меня.

Но он ловит интонацию и отвечает, заметно приободрившись:

— Конечно. Когда вам удобнее? Я заеду.

Первое впечатление от Маши: так похожа на Лизу, что я пугаюсь. Потом, присмотревшись, понимаю: нет, не похожа. Вернее, похожа анатомически — чертами лица (если бы я могла сравнить их черепа, они, вероятно, оказались бы одинаковыми), цветом волос и глаз.

Но, во-первых, Маша зримо моложе. У неё нет ни Лизиной морщинки между бровями, ни «гусиных лапок» в уголках глаз. Её морщинки (совсем тонкие) — это «скобки» у уголков губ да тончайшие линии на лбу. Лиза на единственной записи, которую я видела, была хмурой. Маша, скорее всего, хохотушка и мастерица удивлённо распахивать глаза. Впрочем, меня она стесняется и держится в сторонке. Кроме того, Лиза — худышка, а Маша крепкая и осанистая. Без труда справится с сестрой, если будет такая необходимость.

На этот раз у меня есть время осмотреть квартиру, и она мне нравится. Светлая, мебель без выкрутасов, широкий, для двоих, нежно-серый диван в гостиной, нежно-зелёный ковёр на полу, камин, над камином большое зеркало, зрительно увеличивающее комнату. Рабочий стол в нише. Много бумажных книг. Все стены закрыты шкафами. Книги стоят прочно, корешок к корешку, словно армия, готовая к атаке. Армия, потрёпанная в боях: большинство корешков тёмные, с облупившейся позолотой. Несмотря на кондиционеры, всё-таки чувствуется слабый запах книжной пыли, но мне это, пожалуй, нравится, как, наверное, нравилось Лизе. Вокнах — пейзажи, снятые любительской камерой. В гостиной — пляж на каком-то северном море, осень, но небо ясное, высокие облака, плоский, утрамбованный прибоем светлый песок, спокойная вода. Волны широкие-широкие и тоже плоские, почти без гребешков — из конца в конец тонкой ниткой, как вышивка по серебру. Временами на песок, планируя, с гортанным криком опускается чайка, проходит,

ковыляя, несколько шагов, потом, взмахнув крыльями, взлетает.

В комнате Лизы, наоборот, лето. Старый деревянный дом, утонувший в зарослях травы, куст чертополоха у тёмного крыльца. И две бабочки на фиолетовых цветках с трудом поднимают крылья, словно не в силах преодолеть давящий на них зной. Несмотря на то что на записях нет людей, они кажутся очень личными. Места, где двое были счастливы настолько, что захотели сохранить это ощущение навсегда.

Замечаю и изменения. На окнах появились цветы, прежде их не было. Догадываюсь, что Маша захотела принести в квартиру что-то своё.

Лиза спит, и мне удаётся осмотреть её, не разбудив. На этот раз, «пробежавшись» по стволу, сразу ухожу в лимбическую систему и замечаю там изменения к лучшему. Всем известно, что «нервные клетки не восстанавливаются», и это почти верно. Зато восстанавливаются их отростки: они теряют миелиновую оболочку, набухают, накапливают рибосомы, синтезирующие белок, и образуют на концах булавовидные расширения — колбы роста. Затем колбы вырастают в отрезок нерва. Это происходит очень медленно. Настолько медленно, что раньше считали, будто бы регенерируют только волокна периферической нервной системы (они как раз «спринтеры» — целых четыре миллиметра в сутки!). В начале XXI века открыли регенерацию отростков центральных нейронов и умеренный нейрогенез в гиппокампе взрослых. Казалось бы, это вступало в противоречие с хорошо задокументированным фактом, что мозг пластичен и может изменяться при тренировках. Физиологи предположили, что изменения происходят на более высоком уровне: нейромедиаторы выстраивают из нейронов различных отделов мозга всё более высокофункциональные системы.

Четверть века назад Тордис Бергсдоттир сумела отследить и показать, как при протезировании нейронов зрительного центра они под воздействием нейромедиаторов формируют новые связи, новые синапсы. Свою часть Нобелевской премии она вложила в дальнейшие исследования, и когда мы встретились, она уже была бывшей слепой чтицей — ей вырос-



тили не только сетчатку, но и новенькую кору затылочных долей, ответственную за распознавание зрительных образов. Тордис рассказывала, как «учила себя видеть», заново увязывая слуховые, вкусовые и осязательные образы предметов, которые сложились за всю жизнь, с тем, что видели её глаза. «Раньше я думала, что у каждого человека уникальная фактура поверхности, которая проступает под кожей при разговоре. Испытала большое разочарование, когда поняла, что такого нет».

Возможно, у Лизы приступы двигательного возбуждения, о которых говорил Максим, связаны именно с регенеративными изменениями. Но, скорее всего, нет — процесс только начался. И уж точно я ничем не могу объяснить явный регресс — то, что Лиза перестала говорить, стала менее любопытной. В коре нет никаких изменений: ни к лучшему, ни к худшему. Или, возможно, я не обладаю наблюдательностью и феноменальной памятью Тордис Бергсдоттир и чего-то не замечаю? Проще говоря, я слишком тупая и зашоренная, поэтому не могу помочь Максиму и Лизе. В зоопарке есть такой зверёк: белка тупая, вроде лемура. Если бы у меня был герб, я поместила бы туда эту белку. В полный рост. Ужасно обидно.

Пытаюсь залить обиду чаем, заваренным Машей, без всяких фруктовых «присадок», крепкий, хорошо настоянный, не слишком горячий — очень вкусный. Мне нравится такая добротная основательность, а ещё нравятся тарталетки с яблоками, которыми Маша угощает. В кои-то веки они не приторные, а со здоровой антоновской кислинкой.

«Неужто ты влюблён в старшую?» — мысленно спрашиваю Максима.

И только я решаю, что, будь я мужчиной, обязательно женилась бы на Маше, как начинаю подмечать в поведении «суженой» некоторые странности. Она разговаривает с Максимом на нейтральные, казалось бы, темы: погода, новости, — но быстро сбивается, меняет тему разговора, даже не заканчивая фраз, словно соскальзывает с одной мысли на другую. Потом видит, что в чайнике кончилась вода, встаёт, подходит к двери спальни. Несколько секунд

стоит, растерянно озираясь, уходит на кухню, возвращается, берёт чайник, снова уходит. Только через пару минут слышу, как она включает воду.

Однако осмыслить то, что вижу, не удаётся, — из спальни появляется Лиза в розовом махровом халатике. Подходит к стеллажу, начинает перебирать книги, потом идёт к столу и просто стоит, скрестив руки на груди, немного покачиваясь. Максим прикусывает губу, опускает глаза. Я его понимаю: Лиза несколько мгновений казалась «нормальной», просто не до конца проснувшейся и погружённой в свои мысли. Наверное, когда готовилась к лекциям, часто так ходила, не замечая никого.

Поэтому снова вру:

— Вы знаете, я заметила процессы регенерации у Лизы в мозге. Им можно помочь. Есть технология протезирования нейронов. Их выращивают из клеток, возвращённых в состояние стволовых, и подсаживают. Довольно тонкая и сложная операция, но...

Лучшая ложь — недоговорённость.

Про процессы регенерации — чистая правда, но я умолчала, насколько они незначительны при имеющихся масштабах разрушений. И про протезирование — тоже правда, с тем лишь дополнением, что никто ещё не пытался восстановить настолько пострадавший мозг. Впрочем, назвать это восстановлением будет неверным. Придётся, по сути, создавать кору заново. При этом память, вплоть до условных рефлексов, скорее всего, будет утрачена.

Но Максим, разумеется, хватается за идею, — теперь он не боится заговора и готов показывать Лизу врачам.

— В самом деле? Можно подробнее?

— Давайте я пришлю вам статьи из медицинских журналов. И организую консультацию у нейрохирургов, которые этим занимаются. Ничего не обещаю, но попробовать можно.

— Конечно. Спасибо, я подумаю.

Я замечаю Машу: она уже некоторое время стоит в дверях и смотрит на сестру. Наконец, Лиза делает шаг в сторону, её шатает, она даже не пробует ухватиться за стол, только смешно переступает мелкими шажками, пытаясь сохранить равновесие. Маша поспешно ставит чайник на под-



ставку и, обняв Лизу за плечи, уводит её в туалет, потом ведёт в спальню. Выходит. Подходит к стеллажу, принимается рассеянно вытаскивать книги до половины и засовывать их обратно. У меня начинает ныть желудок. Но Максим ничего не замечает.

— Кажется, она сегодня поживее... — говорит он.

— Да, — кивает Маша. — Я ей клубки дала, она любит ими играть.

А сама подходит к столу, достаёт карандаш из карандашницы и начинает рассеянно крутить в пальцах.

Максим наливает чай.

— Ты садись, отдохни. В ногах правды нет, — говорит он как ни в чём не бывало. — Что твои куклы? Сшила что-нибудь?

— А... да нет... — Маша послушно садится. — Нет настроения. И заказов негусто.

— Видела вашу работу, — говорю я. — С удовольствием бы сделала заказ. Для сестры. Она у меня художница. Можно сделать куклу-художницу?

Сама тем временем быстро сканирую Машу.

Когда-то мы с сестрой много спорили о том, морально ли сканировать человека, не предупреждая его. По мнению Лики (как и большинства «нормальных» людей), аморально. Я бы с ними, наверное, согласилась, если бы была «нормальной», но мне очень не хотелось отказываться от своих способностей, и я старательно придумывала аргументы. «Вот у тебя художественные способности, — говорила я Лике. — Ты смотришь на человека, видишь форму его лица, переходы цвета, видишь, как ложатся тени. И вдруг тебе говорят: так нельзя. Нельзя рассматривать человека, как будто он — предмет. Слепок в мастерской. Глупо, правда? Ну вот и я так же. У меня нет эмпатии, я не «заражаюсь» чужим настроением, а просто анализирую: человек ведёт себя так или этак, у него активны те или иные центры, значит, он чувствует то-то и с ним надо вести себя так-то. Не буду этого делать — стану грубиянкой и вообще социопатом. Ты же не запретишь инвалиду пользоваться костылём? И на таком расстоянии я могу увидеть только самые общие процессы».

Но сейчас я вижу вполне достаточно. Никакой патологии, похожей на Лизину, как я подумала сначала, у Маши нет. Её мозг вполне здоров, если не считать одной особенности, которая хорошо знакома как невропатологам, так и чтецам и называется «синдром дефицита внимания и гиперактивности». Обычно он встречается у маленьких детей. Но иногда сохраняется и у взрослых. Я вижу все признаки: большее возбуждение в стволе, очаги торможения в лобных долях и в области хвостатого ядра. В ответ на мой вопрос в лобных долях возникает кратковременная вспышка возбуждения, но сразу гаснет, и Маша отвечает рассеянно:

— Художницу? Можно, наверное. А сестра старше вас? Вы вместе живёте?

В машине по дороге домой спрашиваю Максима, знает ли он о состоянии Маши.

Тот улыбается.

— Машка-то? Да, мы в курсе. Лиза говорила: в детстве это было вообще что-то с чем-то. Никого не слушала, а говорила, не переставая. Причём молчала такую чушь, что учителя быстро стали намекать на спецшколу. Кстати, Лиза не дала.

В общем, Маша промучилась до совершеннолетия, школу так и не закончила. А потом Лиза забрала её к себе и стала давать препарат, который прописал врач. Машка выправилась. Через пару лет смогла жить одна и даже зарабатывать. Сейчас всё нормально. А вам что, видно?

— Это до конца жизни будет видно. Дайте мне уни-пароль Маши. Я про куклу-художницу всерьёз думаю. Отличный выйдет подарок.

Я не стала говорить, что, по моему мнению, хотя Маша пьёт лекарство, состояние её совсем не скомпенсировано. Не хочется бить тревогу, ведь с повседневными делами она справляется. Скорее всего, от нагрузки она иногда забывает принимать лекарства, а может, пора поменять дозу. Кукла — хороший предлог, чтобы встретиться с Машей и жирно ей намекнуть о необходимости визита к врачу. Потом, забирая заказ, я смогу проверить динамику, и если всё будет нормально, то не придётся лишний раз беспокоить Максима.

*(Окончание следует.)*



## ЗАДАЧИ ИНТЕРЕСНЫЕ И ПОЛЕЗНЫЕ

Задачи, придуманные классиками научной популяризации и опубликованные в журнале «Наука и жизнь» без малого 80 лет назад, интересны и сегодня. Во-первых, потому, что ошибки, возникающие из-за плохого знания физики и астрономии, время от времени появляются и в книгах и в журналах. Так, в последнее время публиковали несколько раз историю про шутку с жидким азотом ( $-210^{\circ}\text{C}$ ). Неназванные физики замораживали им не только суп, но и отбивную, наливая в тарелки жидкость из пузырька. Авторам невдомёк, что флакон, охлаждённый до азотной температуры, нельзя брать голыми руками: сверхнизкая температура вызовет тяжелейшее обморожение и некроз тканей. А во-вторых, достойно удивления, восхищения и подражания то, насколько Чехов, тонкий психолог и блестящий стилист, был внимателен к явлениям природы. Думается, что мало кто, за исключением, быть может, живописцев, обращал внимание на особенность сумеречного освещения, подмеченного писателем. А жаль...

### О РАДУГЕ

При описании вечера в колхозе один писатель писал: «Передо мной расстились тучные колхозные нивы. Заходящее солнце бросало свои последние лучи, освещая поля и огромную тучу только что прошедшей грозы. Над виднеющимися строениями низкой дугой висела яркая радуга...»

Другой писатель, также упоминая о радуге, писал так: «Прошла гроза, и снова засияло солнце, обжигая нас своими лучами. На туче высокой дугой, охватывающей полнеба, как грандиозная арка, сияла радуга...»

Правильны ли описания обоих писателей или они оба не обладают достаточной наблюдательностью и неясно представляют себе, почему и как образуется радуга?

Д. ГАЛАНИН.

(«Наука и жизнь» № 3, 1935 г.)





## В ПОЛУМРАКЕ

В рассказе А. П. Чехова «Письмо» читаем такие строки: «Сквозь опущенные шторы сюда не проникали солнечные лучи, было сумеречно, так что все розы в большом букете казались одного цвета».

Верно ли подмечено Чеховым исчезновение цветовых различий в полумраке?

**Я. И. ПЕРЕЛЬМАН.**

## ЗАМОРОЖЕННЫЙ БУЛЬОН

Рассказывают, что, когда впервые удалось получить небольшие количества жидкого воздуха, известный французский физик д'Арсонваль продемонстрировал его следующим образом.

В сопровождении нескольких друзей он явился в ресторан и потребовал чашку горячего бульона.

Когда бульон был подан, он незаметно влил туда из флакона немного жидкого воздуха.

Бульон застыл, и в нём появились льдинки. Изумлённый официант пошёл объясняться на кухню. Была принесена новая порция кипящего бульона, с которым д'Арсонваль повторил тот же опыт.

Был позван хозяин ресторана, сбегались все посетители, чтобы посмотреть на «колдовство»...

Почему эта история, кажущаяся на первый взгляд столь правдоподобной, не выдерживает сколько-нибудь серьёзной критики?

**Б. А. РЕВЗЮК.**

## РАЗБИВКА НА ПОДКОМИССИИ

Одна из комиссий горсовета состоит из 40 депутатов. Она должна разбиться на 7 подкомиссий, причём (для избежания разделения голосов поровну) требуется, чтобы в каждой подкомиссии было нечётное число членов.

Составьте несколько проектов такой разбивки депутатов на подкомиссии с соблюдением указанных требований.

**Я. И. ПЕРЕЛЬМАН.**

(«Наука и жизнь» № 1, 1936 г.)

## ЗАДАЧА С ПАРОХОДАМИ

Попробуйте решить и задайте другим такую задачу.

Ежедневно в полдень из Гавра в Нью-Йорк отправляется пароход. В то же самое время пароход той же компании отправляется из Нью-Йорка в Гавр. Переезд длится ровно семь дней в том и другом направлении. Сколько судов своей компании, идущих в противоположном направлении, встретит пароход, отправившийся из Нью-Йорка?

Вероятно, большинство из тех, кому вы зададите этот вопрос, ответит «семь». Может быть, кое-кто скажет «восемь», считая и тот пароход, который отправится из Гавра, когда наш пароход будет к нему подходить.

Это неверно: пароходов будет гораздо больше. Как это ни покажется странным, наш пароход встретит на своём пути ровно 15 судов.

Не смущайтесь, если вы не ответили верно на вопрос. Он не такой простой, как кажется сначала. Этот вопрос шутливо задал известный математик Люка на одном научном конгрессе во время завтрака. Присутствовало много известных математиков, и никто из них не дал правильного ответа; некоторые ответили «семь», а большинство молчало.

Вы сможете понять, почему встречных пароходов будет 15, если ознакомитесь раньше с одним интересным способом решения всем вам известных «задач на движение».

**И. Н. БРЕНШТЕЙН.**

## ЖИДКАЯ СТРУЯ

Цилиндрический сосуд, поставленный на своё основание, наполнен жидкостью.



На каком уровне надо сделать в его стенке отверстие, чтобы струя била из него возможно дальше? Сопротивлением воздуха пренебречь.

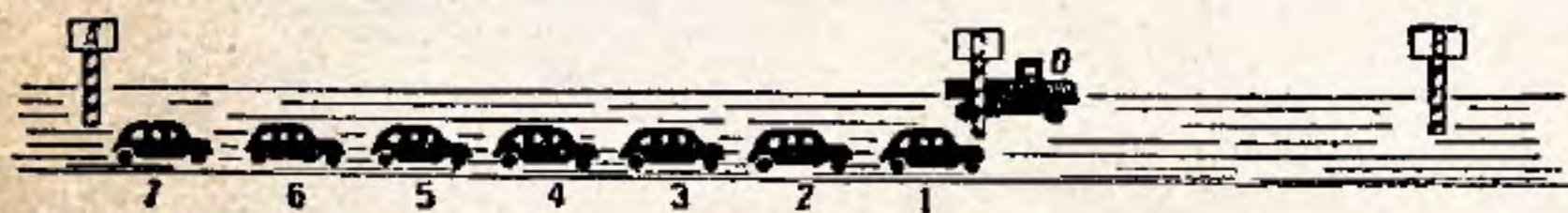
Я. И. ПЕРЕЛЬМАН

(«Наука и жизнь» № 1, 1937 г.)

## О СКОРОСТИ ОБГОНЯЮЩИХ МАШИН

По маршруту  $AB$  равномерно идёт колонна легковых автомобилей — № 1, 2 и т. д. Интервалы между машинами 1 км.

Из пункта  $C$  вместе с автомобилем № 1 вышел грузовик  $D$ , делающий 60 км/ч. В течение 6 мин его обогнали шесть легковых машин и седьмая поровнялась с ним в конце шестой минуты.



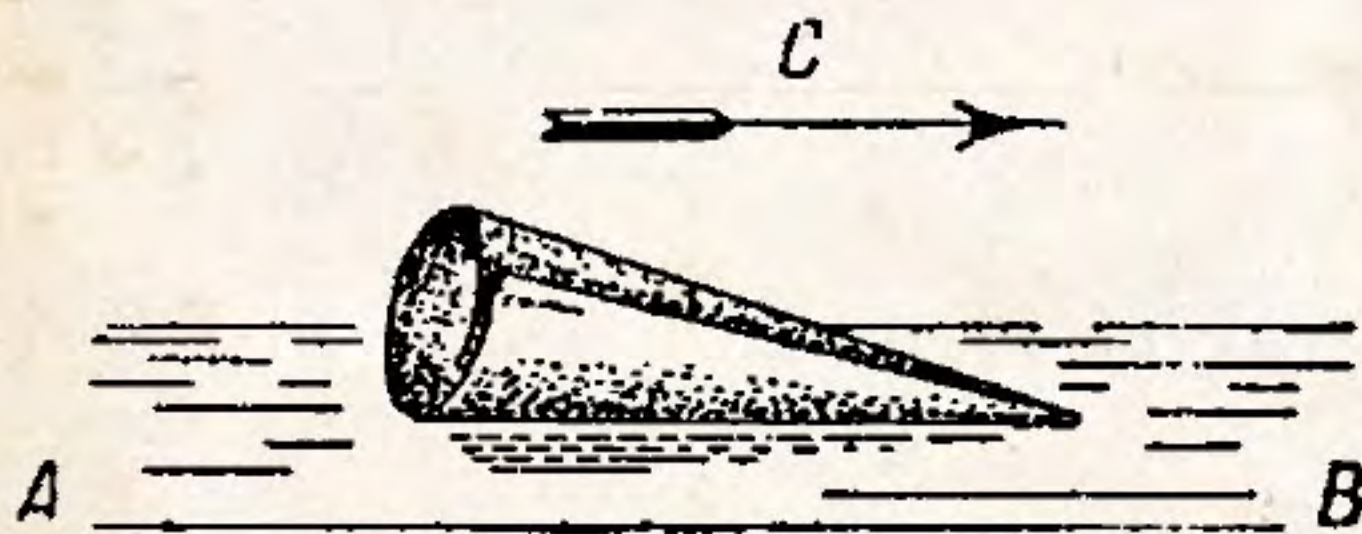
Вопрос: какова скорость легковых машин?

Е. ГАВРИЛОВ.

## О БУМАЖНОМ КОНУСЕ

На плоском гладком горизонтальном шоссе  $AB$  лежит пустой бумажный конус.

Вдоль шоссе подул равномерный сильный ветер, который заставил конус скользить по шоссе по стрелке  $C$ .



Вопрос: каким концом вперёд будет двигаться конус — широким или узким?

Е. ГАВРИЛОВ.

(«Наука и жизнь» № 11, 1937 г.)

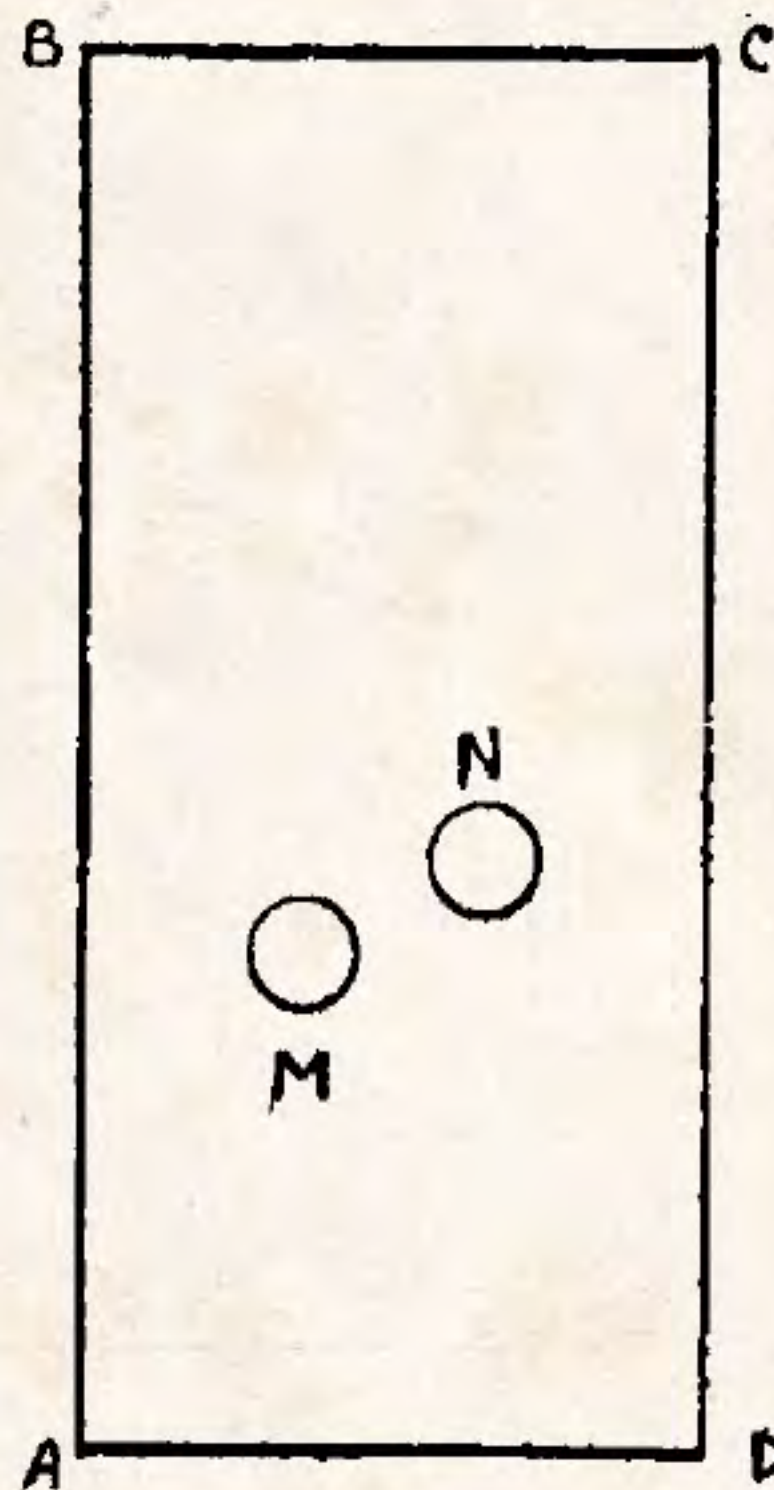
## ДВА ПЕШЕХОДА

Предлагаемую задачу надо решить арифметически, то есть не прибегая к составлению уравнения.

Двое рабочих, старик и молодой, вышли из одного дома и направились на завод. Старик делал 5 километров в час, молодой — 6 километров. Молодой пришёл на завод 18-ю минутами раньше старика. Сколько километров от дома до завода?

## БИЛЬЯРДНЫЕ ШАРЫ

Сто сорок лет тому назад был составлен учебник физики, автором которого являлся молодой тогда преподаватель «физики и красноречия» в Невской семинарии М. М. Сперанский, впоследствии известный государственный деятель. Просматривая это сочинение, во многих отношениях любопытное, я наткнулся на задачу, которую и предлагаю дальше в несколько изменённой редакции.



На бильярдном столе  $ABCD$  (см. рисунок) лежат шары  $M$  и  $N$ . По какому направлению нужно пустить шар  $N$ , чтобы, отразившись от бортов  $DC$  и  $AD$ , он ударил шар  $M$ ?

Я. ПЕРЕЛЬМАН.

(«Наука и жизнь» № 8—9, 1937 г.)



## ОТВЕТЫ И РЕШЕНИЯ

### ОТВЕТЫ НА КРОССВОРД С ФРАГМЕНТАМИ (№ 9, 2014 г.)

**По горизонтали.** 4. Архивольт (декоративное, обычно лепное обрамление арочного проёма). 7. Арка (в вязании крючком — цепочка из воздушных петель, которая закрепляется через определённое количество петель предыдущего ряда). 8. Теза (река в Ивановской области, левый приток Клязьмы). 10. Коломна (город в Московской области; на фото: Соборная площадь в Коломенском кремле). 12. Фланг (правая и левая оконечности всякого расположения войск; приведено написание слова на немецком языке). 14. Ампер (единица измерения силы электрического тока). 15. Наутилус (раковина головоногого моллюска наутилус помпилиус, из которой изготовлен представленный на фотографии кубок). 16. Капибара (полуводное травоядное млекопитающее из семейства Водосвинковые, самое крупное среди современных грызунов). 18. Овоид (яйцевидный овал, замкнутая гладкая кривая с одной осью симметрии, состоит из полуокружности и трёх дуг

окружностей; приведено построение овоида). 20. Науру (карликовое государство на о. Науру, в западной части Тихого океана; приведён флаг Республики Науру). 22. Глюкоза (моносахарид; приведена химическая формула). 24. Поло (спортивная игра верхом на лошадях, в которой участники перемещают мяч по полю специальными клюшками, чтобы забить как можно больше голов в ворота соперника; приведена персидская средневековая миниатюра «Игра в поло»). 25. Граб (род лиственных деревьев из семейства Берёзовые). 26. Гидроплан (самолёт, способный взлетать и приземляться на водную поверхность).

**По вертикали.** 1. Арчак (деревянная часть горско-казачьего седла). 2. Свинопас (герой одноимённой сказки Ханса Кристиана Андерсена, отрывок из которой приведён). 3. «Пьета» (картина нидерландского художника Винсента ван Гога). 5. Грин (Александр Степанович, 1880—1932, русский писатель-романтик;

приведён отрывок из романа «Бегущая по волнам»). 6. Азям (крестьянская верхняя долгополая одежда, подобная кафтану). 9. Альмавива (персонаж трилогии Бомарше о Фигаро; приведено фото А. А. Ширвиндта в роли Альмавивы в спектакле «Безумный день, или Женитьба Фигаро» театра Сатиры). 11. Резерфорд (Эрнест, 1871—1937, английский физик, один из создателей учения о радиоактивности и строении атома). 13. Ганимед (один из спутников Юпитера, открыт Г. Галилеем в 1610 году). 14. Аквилон (древнеримское название северо-восточного, иногда северного ветра; приведён отрывок из стихотворения А. С. Пушкина «Аквилон»). 17. Маскарон (скульптурное украшение в форме головы человека или животного на здании или фонтане). 19. Ирод (царь иудейский; приведён отрывок из Евангелия от Матфея). 21. Абаз (абазы или аббасы, монета, чеканившаяся в Персии и на Кавказе). 22. Горио (герой романа Оноре де Бальзака «Отец Горио», отрывок из которого приведён). 23. Аграф (застёжка, крепление, выполнялось обычно в виде пластины, венка, розетки с крючком и петлёй; приведён аграф на книге).

### РЕКЛАМА НА СТРАНИЦАХ ЖУРНАЛА «НАУКА И ЖИЗНЬ» Цветные рекламные модули

Формат	Размер модуля (мм)		Цена, руб. (включая НДС)
	горизонтальный	вертикальный	
2-я обложка	—	216×131	135 000
3-я обложка	—	216×131	120 000
4-я обложка	—	216×131	170 000
Одна полоса внутри журнала	—	216×131	80 000
1/2 полосы	131×105,5	216×63	55 000
1/3 полосы	131×69	137×63; 216×41	40 000
1/4 полосы	131×50	105,5×63	35 000
1/8 полосы	131×28; 63×54	63×54	25 000
1/16 полосы	131×14; 63×27	63×27	20 000

**Рекламно-информационная статья:** 58 000 руб. за 1 полосу.

**Постоянным рекламодателям скидка** — 10% (для российских разработчиков и производителей товаров и услуг — 15%). Для рекламных агентств действуют специальные предложения.

**Реклама на портале «Наука и жизнь»:** рекламные модули, статьи, интервью, видео. Подробности на сайте [www.nkj.ru/advert/](http://www.nkj.ru/advert/).

Редакция принимает заказы на съёмку короткометражных фильмов (хронометраж до 12 минут) об отечественных разработках, конструкциях, идеях, о работе учебных заведений и научно-исследовательских коллективов. Примеры фильмов, изготовленных редакцией, можно посмотреть на портале [www.nkj.ru](http://www.nkj.ru).

**По вопросам размещения рекламы обращайтесь по адресу [ket@nkj.ru](mailto:ket@nkj.ru) или по телефону: +7(495)621-92-55.**



4.



7. «К о с т ы л ё в. Ты... не мудри! Загадок не загадывай... Я тебя не глупее... Что такое — люди и человеки?

<?>. Где тут загадка? Я говорю — есть земля неудобная для посева... и есть урожайная земля... что ни посеешь на ней — родит... Так-то вот...

К о с т ы л ё в. Ну? Это к чему же?

<?>. Вот ты, примерно... Ежели тебе сам господь бог скажет: «Михайло! Будь человеком!..» Всё равно — никакого толку не будет... как ты есть — так и останешься...».

8. (художник).



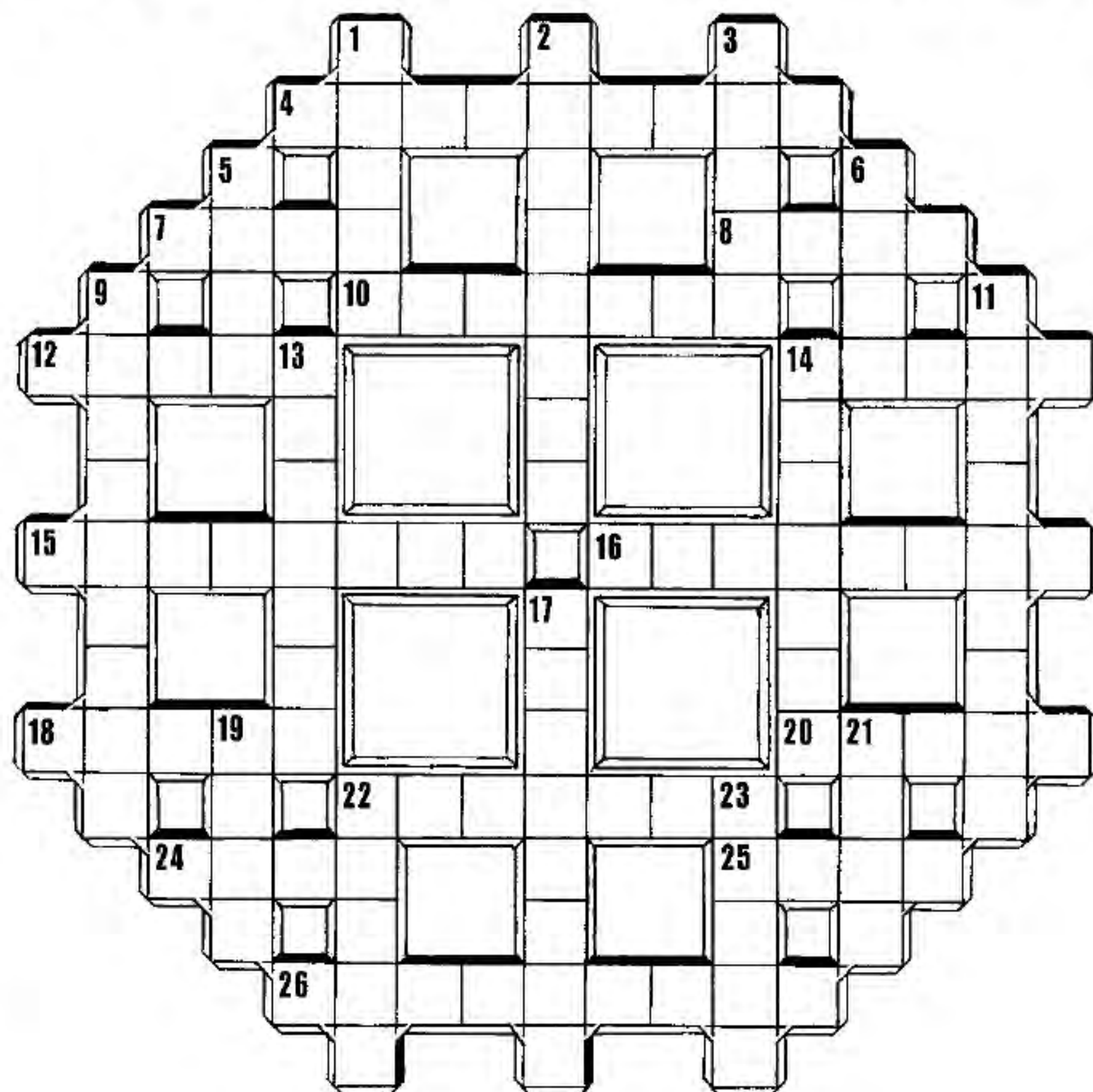
10. (порода кошек).



12. (планета и астероид).



# КРОССВОРД С ФРАГМЕНТАМИ



14. Состав: 1—1,5 стакана клюквы, 1—2 ст. ложки мёда, 1 ст. ложка муки. Приготовление. Отжать сок из ягод. Выжимки залить кипятком (1 стакан), выварить до половины объёма, отжать, выжимки выбросить, жидкость сохранить. Муку развести в соке. Уварить клюквенную воду с мёдом, влить туда при закипании сок с мукой и, размешивая, довести до киселеобразного состояния. Чуть посолить. Подавать к мясу.

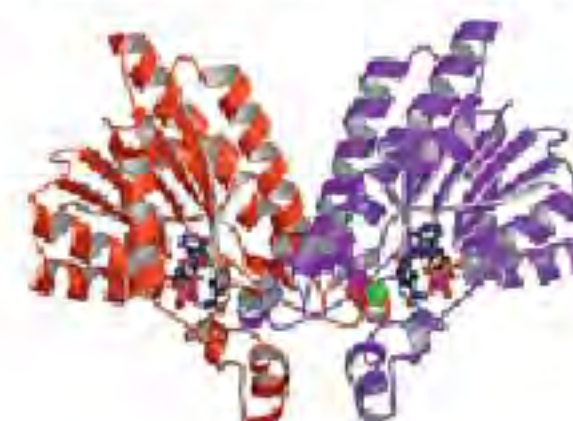
15.



16.



18. (общее название).



20. «У иных росли уши, и такие они становились большие, что из одного уха люди делали себе и куртку, и штаны, и камзол, а другим накрывались, как испанским плащом, и говорят, что в Бурбонне доныне сохранилась порода людей, благодаря которой борбоннезские уши вошли в поговорку» (писатель).

22. Реал → крузейро → новый крузейро → крузейро → <?> → новый <?> → крузейро → крузейро реал → реал.

24.





25. (город).



26.

РУБАНОК



ПО ВЕРТИКАЛИ

1.

И конь был отпряжён  
тотчас.  
С улыбкой юноша  
взлетел ему на спину.  
И руку мастера  
почувствовал <?>  
И, молнии метнув  
из глаз,  
Весёлым ржанием  
ответил господину.  
Где жалкий пленник?  
Он, как встарь,  
Могучий дух, он бог,  
он царь...

2.



3. (богиня).



5. 453,59237 г.

6.



9. (горный перевал).



11. (курорт и природный объект).



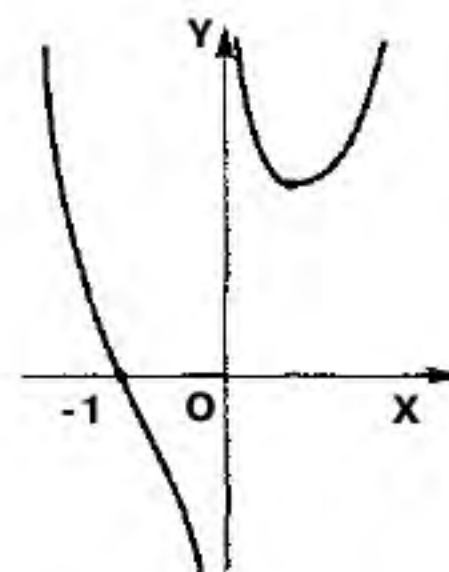
13. (достопримечательность в Брюсселе).



14.

Она пришла с мороза,  
Раскрасневшаяся  
Наполнила комнату  
Ароматом воздуха  
и духов,  
Звонким голосом  
И совсем неуважительной  
к занятиям  
Болтовнёй  
(тип стихосложения).

17.



19.

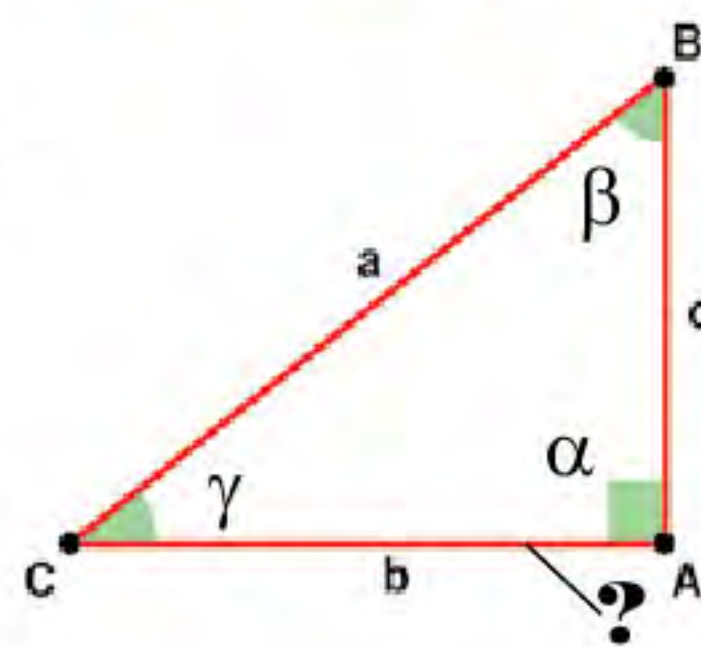
«Как прославился ты, <?>, чудесами твоими, и кто может сравниться с тобою в славе!

Ты воздвиг мёртвого от смерти и из ада словом Все-вышнего; ты низводил в погибель царей и знатных с ложа их; ты слышал на Синае обличение на них и на Хориве суды мщения; ты помазал царей на воздаяние и пророков — в преемники себе; ты восхищен был огненным вихрем на колеснице с огненными конями; ты предназначен был на обличения в свои времена, чтобы утишить гнев, прежде нежели обратится он в ярость, — обратить сердце отца к сыну и восстановить колена Иакова».

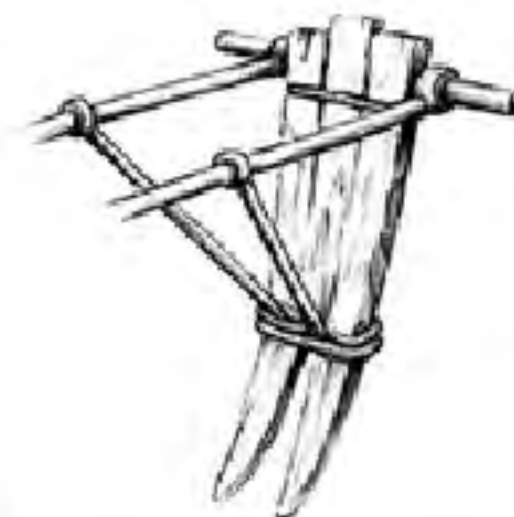
21.



22.



23.

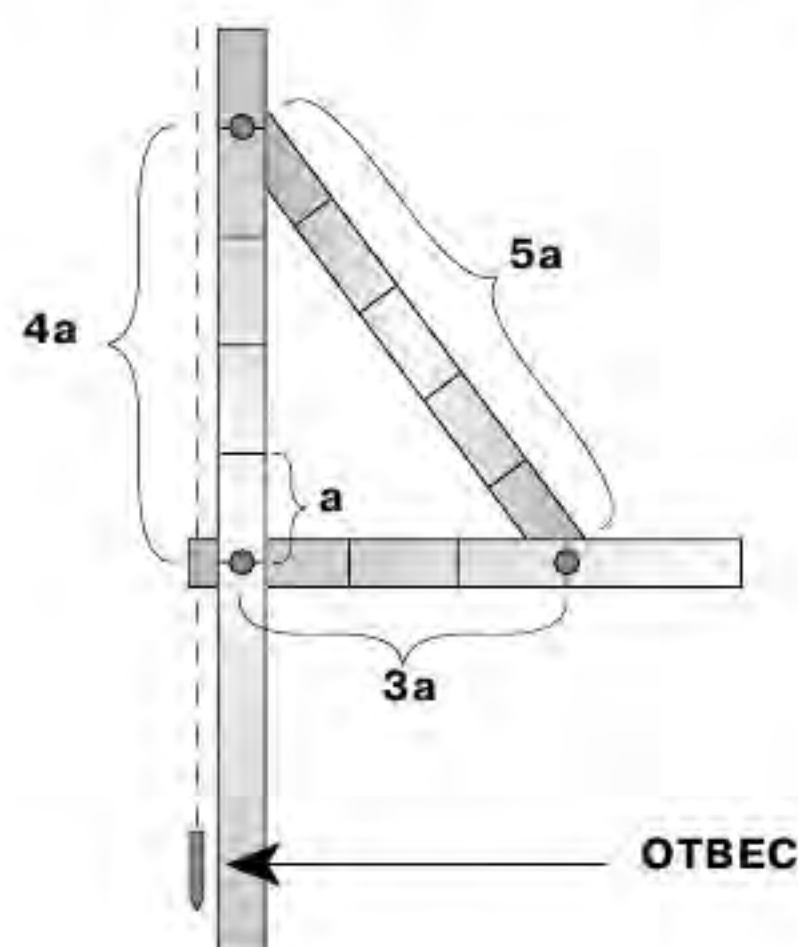


Кроссворд составила  
Наталья ПУХНАЧЁВА.



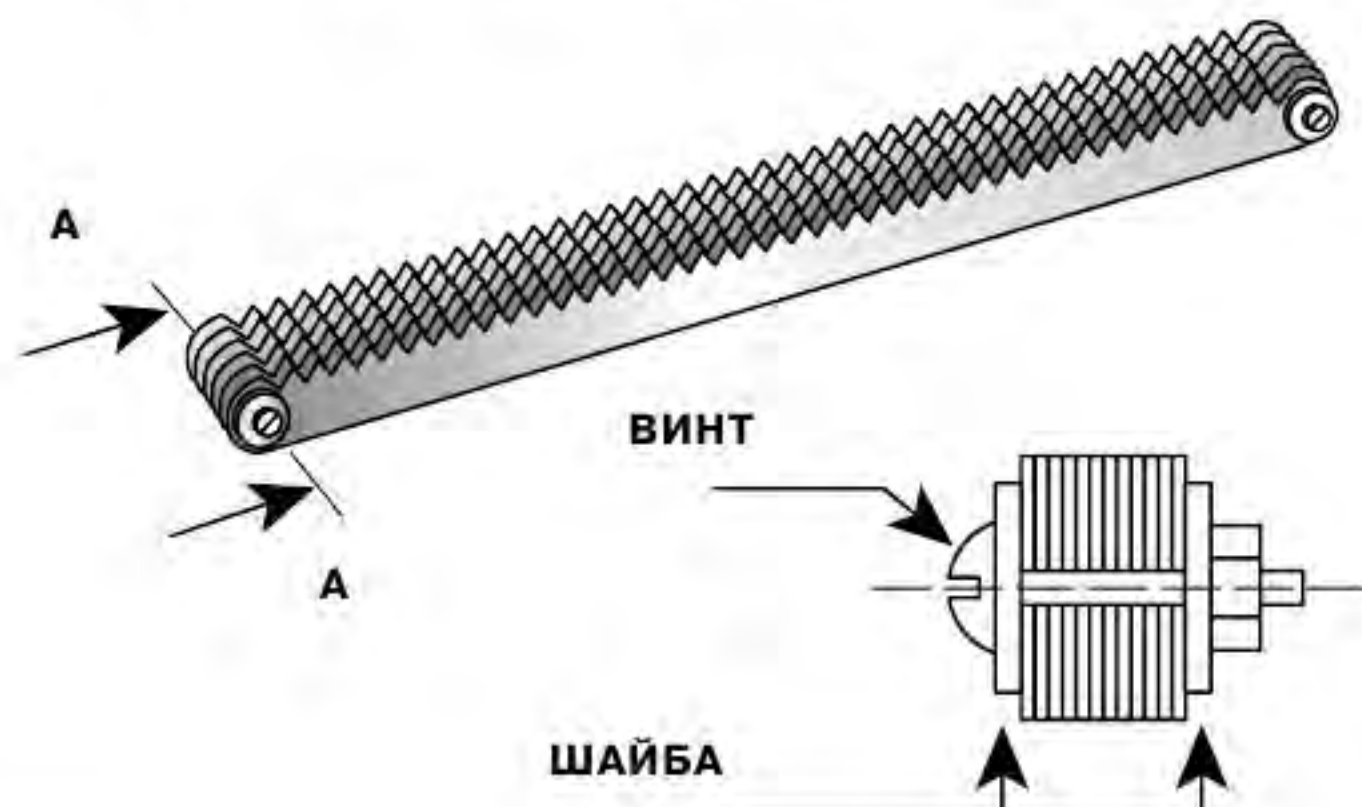
## ● ДОМАШНЕМУ МАСТЕРУ МАЛЕНЬКИЕ ХИТРОСТИ

Если под рукой не оказалось уровня — не беда. Его с успехом заменят три ровные рейки и отвес. Сделайте из реек прямоугольный треугольник с соотношением сторон 3:4:5, один из катетов которого будет продолжаться за вершину прямого угла. Этот катет установите вертикально при помощи обычного отвеса. Второй катет при этом будет строго горизонтален.



Прижавевшие металлические резьбовые соединения для разборки прогревают паяльной лампой. С пластмассовыми деталями такой фокус не пройдет. Но их можно просто полить кипятком. Кстати, иногда этого бывает достаточно и для металла.

Замену рашпилю можно сделать из десятка ножовочных полотен по металлу, стянув их маленькими болтиками через крепёжные отверстия.



Чтобы легче пилилась сырая доска, смажьте ножовку обычным мылом.

Натяните на ручку молотка отрезок резинового или пластмассового шланга подходящего диаметра. Такой бандаж предохранит ручку от повреждений куда лучше металлической окантовки.



Для перемещения мебели по квартире попробуйте использовать скейтборд. Нагрузку он выдерживает большую (как правило, более 100 кг), а катится очень легко. Главное — не слишком разгоняться.



Чем только не защищают навесные замки от дождя и снега: и пластиковыми бутылками, и старыми галошами, и кусками автомобильных камер. Подойдут для этой цели и полиэтиленовые бахилы, которые обычно надевают на обувь в поликлиниках. Размер бахилы достаточен для защиты практически любого замка, а её резинка надёжно зафиксирует плёнку.

Советами поделились: Д. БОБРОВ, Е. КОНСТАНТИНОВ (Москва), М. ПЛИСКА (дер. Кузьево).

**НАУКА И ЖИЗНЬ**  
ПЕРЕПИСКА С ЧИТАТЕЛЯМИ



*Плоды фейхоа, выросшие в комнате.*

**В** начале 1980-х годов меня, журналиста-аграрника, пригласили учёные Всесоюзного научно-исследовательского института чая и субтропических культур на закладку опытных плантаций фейхоа в окрестностях Батуми и Сухуми. Позже я бывал в тех местах неоднократно и по достоинству оценил это растение. Захотелось вырастить его в своих широтах. Если не под открытым небом, то в комнате — на подоконнике. В Москву я привёз лучшие из отечественных сортов фейхоа и посадил их в цветочные горшки с садовой землёй.

Первый опыт оказался неудачным: растения в положенный срок не зацвели, превратившись в кустики с загущённой кроной. Стало ясно: важно вовремя обрезать комнатные деревца, а ещё лучше — прищипывать верхушки молодых отрастающих побегов, оставляя на каждой веточке по нижней паре листьев, а также избавляться от всех побегов, появляющихся у корневой шейки. На частую «стрижку» растения отвечают полноценным развитием, быстро ветвятся, образуя красивую крону, и раньше зацветают, заметно приближая время вступления в плодоношение, поскольку плодовые почки формируются на коротких боковых веточках текущего прироста.

#### **ПРИЯТНАЯ ДОБАВКА К ЧАЮ**

На комнатных деревцах бутоны появляются, как и в природных условиях, в мае—июне, набирая силу и



Фото Венедикта Дадыкина.

## **ФЕЙХОА НА ПОДОКОННИКЕ**

**Венедикт ДАДЫКИН.**

красоту в течение месяца. Позже на длинных цветоножках распускаются довольно крупные цветки (до 5 см в диаметре). Снаружи их лепестки ослепительно белые, внутри — ярко-малиновые, а торчащие в разные стороны тычинки густо

покрыты золотисто-жёлтой пылью.

Жизнь раскрытого цветка продолжается четверо суток, и всё это время он искушает непростым выбором: продолжать наслаждаться его красотой либо аккуратно срезать сочные





лепестки, источающие сладкий медовый аромат (лепестки — душистая добавка к чаю или кофе; в Бразилии, на родине растения, к массовому цветению фейхоа готовят специальные закрытые

корзины, в которые бережно складывают лепестки для приготовления ликёров, настоек, вин, а также варенья или сиропов).

Душистые лепестки оригинальных цветков долго оставались единственным

*Цветки фейхоа достигают 5 см в диаметре.*

моим «урожаем», поскольку даже после обильного цветения плоды не завязывались. Дело в том, что, за редким исключением, в Сочи, Грузии и Азербайджане первые плантации фейхоа закладывали не из самоплодных, а из пчелоопыляемых сортов, требующих перекрёстного опыления насекомыми и ветром. Именно такие я поначалу и выращивал. Для плодоношения в домашних условиях надо было иметь несколько одновременно цветущих сортов, да ещё умело переопылять их кисточкой. У меня они зацветали вразнобой, зато время наслаждения чаем с вкусной заваркой нередко растягивалось на целых два месяца, что много лет меня устраивало.

Не стоило бы так подробно рассказывать о личном опыте выращивания фейхоа, если бы посадочный материал этого растения по-прежнему был мало доступен любителям. Но сейчас для размножения фейхоа вполне подходят семена, находящиеся внутри плодов, а плоды продаются во многих регионах страны. На южных плантациях, откуда их завозят, теперь широкое распространение получили самоопыляющиеся зарубежные сорта Кулиндж, Суперба и отечественные — Первенец, Никитский ароматный и Бугристый.

*Фейхоа обильно цветёт в мае — июне.*





Подобную замену сортов на рынке я заметил не сразу. Но как-то осенью в порядке эксперимента собрал ложечкой мелкие семена из самого крупного, купленного на рынке плода фейхоа, подсушил, а в феврале—марте посеял (по поверхности, слегка присыпав рыхлой почвой) в отдельные стаканчики.

Всходы появились через четыре недели. Чтобы слабые поначалу росточки не вытягивались и не истощались от недостатка света, с подоконника я переставил ёмкости на самое ярко освещённое место своей квартиры — застеклённый утеплённый балкон.

Как показали мои эксперименты, деревца фейхоа, выращенные из свежесобранных семян при условии формирования кроны, начинают плодоносить рано — на четвёртый год жизни. На взрослых деревцах поначалу завязывается по 3—5 плодов, а потом — 15—20, довольно крупных — с грецкий орех, а главное — вызревающих в комнате.

#### АЗБУКА УХОДА

При всей неприхотливости фейхоа, растущие в комнате, требуют не только хорошего освещения, но и повышенной влажности воздуха. Приходится регулярно опрыскивать крону тёплой водой. И не только обычной водопроводной, но и 0,5%-ным раствором комплексного удобрения с микроэлементами, поскольку это укрепляет растения, предохраняет их вечнозелёные листочки от преждевременного



*У комнатного деревца фейхоа необходимо удалять верхушки молодых отрастающих побегов, что способствует быстрому ветвлению и приближает плодоношение (плодовые почки формируются на коротких боковых веточках текущего прироста).*



*Землю в горшке, где растёт фейхоа, желательно замульчировать слоем сухого мха-сфагнума, что способствует сохранению влаги.*



*Крайевые пятна, появившиеся на листьях фейхоа, свидетельствуют о недостатке калия. Нужна подкормка калийными солями.*

Фото Венедикта Дадькина (3).



Растение фейхоа получило название в конце XIX века в честь первооткрывателя Жуана да Силва Фейжо, учёного португальского происхождения. Долгие годы росло оно исключительно в дикой природе — в подлеске тропических лесов Латинской Америки (в Бразилии, Аргентине, Уругвае и Парагвае).

В 1900-х годах несколько экземпляров этого растения были успешно размножены в Ялте и довольно быстро распространились по приусадебным участкам Черноморского побережья, но уже на Кавказе — от Туапсинского района до Батуми. В 30-х годах прошлого века фейхоа появились в субтропиках Азербайджана, чему способствовала сравнительно высокая зимостойкость этого растения. По зимостойкости фейхоа заметно превосходит большинство тропических и субтропических культур, в частности самый выносливый среди них — мандарин.

опадания. Кроме основного назначения листья фейхоа становятся своего

рода индикатором: на них появляются пятна, когда растения страдают от не-

достаточного питания или редкой подкормки, хотя они способны нормально расти даже в небольшом по объёму горшке на 5—7 литров.

К почве фейхоа нетребовательны, поэтому вначале их можно посеять в ту, что оказалась под рукой, — суглинистую или супесчаную. В дальнейшем для регулярного плодоношения требуется постоянный приток питательных веществ — с весны до поздней осени растения нужно подкармливать слабым раствором минеральных и органических удобрений. При частом поливе свежая почва в горшке истощается за три-четыре месяца, по-

## ФЕЙХОА ИЗ СЕМЯН: ЭКСПЕРИМЕНТЫ ПРОДОЛЖАЮТСЯ

При размножении фейхоа семенами вырастают неоднородные растения, что считается

недостатком при их выращивании под открытым небом, поскольку наравне с высококачественными

неизбежно появляются и малоценные — мелкоплодные.

Велика ли степень расщепления семенного потомства? В течение 10—15 лет на экспериментальной базе в Сочи научный сотрудник Всероссийского научно-исследовательского института цветоводства и субтропических культур З. М. Омарова проводила наблюдения за 739 сеянцами. Выросшие растения оказались различными по высоте: слаборослые (до

*Фейхоа перспективных форм с плантации ВНИИ цветоводства и субтропических культур (г. Сочи). Плоды богаты сахарами, органическими кислотами и йодом.*



Фото Зухры Омаровой.



этому молодые растения нуждаются в пересадке (с сохранением прежнего земляного кома) через каждые полгода, а взрослые — через два года.

Для защиты от вредителей (паутинного клеща, тли и щитовок) листочки необходимо часто промывать сильной струёй душа, а в крайнем случае — окунать крону в ведро с раствором таблетки «ФАС», карбофоса или фитоверма.

Плодоносящее деревце фейхоа можно размножить вегетативно — способом черенкования. Тогда следующее поколение будет похоже на исходное растение, без расщепления. Однако укоренить фейхоа трудно. В домашних усло-

виях в лучшем случае приживается менее половины черенков. Чтобы повысить шансы на укоренение, рекомендуется использовать субстрат из влажного речного песка или его смеси с полностью перепревшим навозом (1:1). Черенки длиной 10 см с несколькими листьями нарезают в мае—июне из полуодревесневших побегов. Верхний срез делают непосредственно над почкой, нижний — сразу под ней и наискось. Температура субстрата должна быть не ниже 20—25°C, относительная влажность воздуха — 90—95% при максимальной освещённости, но без прямых солнечных лучей. Черенки прикрыва-

ют чистыми стеклянными банками и ставят на подоконник, но не на солнцепёк. Ежедневно опрыскивают водой, чтобы на листочках постоянно сохранялись капельки влаги.

На подоконнике деревца фейхоа встречаются пока ещё редко. Хотя, по сравнению с большинством выходцев из тропиков и субтропиков (например, с цитрусовыми), эти растения менее капризны.

При хорошем уходе они становятся густооблиственными (листья сохраняются до полутора лет, обновляясь постепенно), неплохо цветут в мае—июне, а самоплодные и плодоносят.

## ● ПОДРОБНОСТИ ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

100 см), среднерослые (150—200 см) и высокорослые (выше 200 см). Большинство из них (60%) были с несколькими стволиками и соответственно меньшинство (40%) — с одним. Но и те и другие с загущающими крону побегами. По форме преобладали листья эллиптические (57%), но встречались почти округлые и длинноовальные. Разными они были и по оттенку: в основном буросеребристые, но попадались светло- или, напротив, тёмно-зелёные. Тем более «разнокалиберными» оказались плоды: мелкоплодные — 15 г, крупноплодные — 150 г, но чаще — средние по весу — около 50 г. Разной была и урожайность: от 6 до 16 кг, причём уро-

жайных растений совсем немного — 2%, большинство — 50% — низкоурожайных и тех, что приносили единичные плоды или вовсе не давали урожая.

Создание партенокарпических (самоплодных) сортов, обладающих всем комплексом желательных свойств без расщепления, — дело далёкого будущего. А пока приходится экспериментировать и отбирать лучшие экземпляры, отбраковывая худшие.

Установлено, в частности, что лабораторная всхожесть свежих семян из полностью вызревших, высококачественных плодов составляет 90%. Такую всхожесть они сохраняют в течение нескольких ближайших месяцев.

Впрочем, при посадке в грунт всходит не более половины семян, то есть вдвое меньше, чем в лаборатории. Мощность и степень развития сеянцев находятся в прямой зависимости от размера семян: те, что менее 1,2 мм, лучше отбраковать.

В Азербайджане проведены опыты, выявляющие оптимальные сроки посева и влияние предварительного проращивания семян на всхожесть и время появления всходов. Оптимальным сроком посева признана ранняя весна — февраль—март, когда при температуре 20—25°C всходы появляются через 10—15 дней при посеве проросшими семенами и только через месяц — не проросшими.



# ГЕНЕТИКИ РАЗОБЛАЧИЛИ ЙЕТИ

**Й**ети, бигфут, снежный человек, сасквоч — всё это названия для таинственного человекообразного существа большого роста, покрытого густой шерстью и передвигающегося на двух ногах. Его видели в лесах и горах, в Гималаях, на Алтае и в Северной Америке, и, по рассказам очевидцев, он выглядит то ли как гигантская человекообразная обезьяна из гигантопитеков (которые вымерли ещё миллион лет назад), то ли как гибрид неандертальца и

то у них есть все основания. Чего стоит, например, случай 2008 года, когда в очередном йети из штата Джорджия распознали рукотворную смесь останков опоссумов и гориллы. С другой стороны, поклонники снежного человека полагают, что среди фальшивок есть и «настоящие» образцы и что серьёзная наука просто не уделяет этому вопросу должного внимания.

И вот Брайан Сайкс из Оксфорда (Англия) вместе с коллегами из Швейцарии, Герма-

нии, Франции и США решили наконец закрыть вопрос о подлинности снежного человека. Для начала они собрали образцы шерсти, которые приписываются йети, — их оказалось числом 57. Образцы присылали как музеи, так и отдельные энтузиасты со всего мира, в том числе из России и Индии. Возраст образцов был самый разный, некоторые хранились уже полвека.

На первом этапе работы исследователи сразу отбросили то, что попросту не было шерстью, то есть всякие растительные и синтетические волокна. Оставшиеся 37 образцов подвергли генетическому анализу. Особая трудность состояла в том, что шерсть йети была сильно загрязнена обычной человеческой ДНК. Причина

загрязнения вполне понятна: образцы попросту захватывали руками. Анализировали не всю ДНК, а лишь ту, которая кодирует рибосомную РНК митохондрий, — именно её часто используют для опознания биологических видов.

Семь образцов опять-таки пришлось отбросить, из них не удалось получить достаточно ДНК для идентификации видовой принадлежности. Оставшиеся тридцать, как пишут авторы работы в солидном английском научном журнале «Доклады Королевского общества», принадлежали кому угодно, но только не «неизвестному человекообразному при-



*Загадочный след, сфотографированный в 1951 году в Гималаях английским альпинистом Эриком Шиптоном, долгое время считался возможным следом йети. Сейчас доказано, что это подтаявший на солнце след гималайского медведя.*

денисовского человека — двух вымерших видов древних людей.

Несмотря на колоссальное количество историй про снежного человека, наука им почти не занимается (не считая криптозоологии, научность которой вызывает большие сомнения). Обычно учёные отмахиваются от снежного человека как от фальшивки, и на



мату». Среди тех, чья шерсть или волосы проходили как принадлежащие йети, были коровы, лошади, еноты, люди, олени, койоты, дикобразы и даже чепрачный тапир — единственный из тапиров, обитающий в Азии. Два образца, впрочем, оказались довольно любопытны. В них нашли ДНК полярных медведей, однако образцы эти родом из Бутана. Возможно, нынешние гималайские медведи (или некоторые их популяции) имеют среди своих предков древних полярных медведей, которые потом здесь полностью исчезли. (Кстати говоря, люди, живущие в Гималаях, используют целых три слова для обозначения разных типов снежного человека, и одно обозначает заодно и медведя.)

Разумеется, не стоит полагать, что такие «образцы шерсти йети» есть результат преднамеренного мошенничества. Наша психология — штука сложная, и вера в ми-

фическое существо способна сильно влиять на восприятие человека: нам и впрямь может показаться, будто мы видели нечто таинственное, так что потом мы совершенно искренне считаем найденную на месте происхождения шерсть за доказательство существования йети. Что ж, в этом случае очень кстати оказываются новейшие методы генетического анализа.

Впрочем, настоящих фанатов снежного человека вряд ли проймешь молекулярной генетикой. Во-первых, некоторые образцы, как было сказано, остались без анализа ввиду их плохого состояния «и, может быть, как раз они...» — ну и так далее. Во-вторых и в-главных, для настоящего фаната паранаук научные методы, всякая там ДНК и уважаемые журналы не имеют никакого значения. Так что поиски йети, скорее всего, будут продолжаться.

**Кирилл СТАСЕВИЧ.**







М. Зичи. Передняя во дворце. Царское Село. 1865. Акварель, карандаш, белила.  
На акварели Михаила Александровича Зичи, скрупулёзно фиксировавшего все мелочи придворного быта, изображён арап, готовый внести прибор для кальяна в личные комнаты Александра II.



# «ВЫСОЧАЙШЕГО ДВОРА СЛУЖИТЕЛИ...»



Зимний дворец, давно ставший частью музейного комплекса «Государственный Эрмитаж», иногда получает возможность напомнить о своём блистательном прошлом, о тех временах, когда он был императорским дворцом, поражавшим Европу своим великолепием. Такое событие случилось, например, прошлым летом, когда музей демонстрировал костюмы обитателей дворца XVIII — начала XX века.

Время не пощадило одежды, созданные крупнейшими европейскими модельерами. Потребовался кропотливый труд эрмитажных реставраторов, прежде чем посетители выставки смогли увидеть туалеты членов императорской семьи, их приближённых и многочисленных слуг. На любой выставке глаз невольно «выхватывает» что-то необычное. Здесь, пожалуй, наибольшее количество вопросов вызывали костюмы придворных арапов.

**Кандидат исторических наук Нина ТАРАСОВА,  
хранитель коллекции костюма Государственного Эрмитажа.**

Принято считать, что в России арапы-слуги появились в петровские времена. Однако есть свидетельства, что арапча́та жили, к примеру, в доме матери царя Михаила Фёдоровича Романова ещё в 10-х годах XVII века. В XVIII столетии иметь темнокожего слугу было не только модно, но и престижно.

В первой четверти XVIII века должности арапов появились в придворном штате.

В правление императрицы Екатерины II в 1788 году при Дворе состояли десять арапов. Особенно много темнокожих служителей Двора можно было видеть в начале XIX века: число арапов, сопровождавших «высочайшие» выезды и выходы, достигало двадцати.

О церемониях и балах в царских дворцах современники обычно говорили в превосходных тонах. Например, о приёме, устроенном в честь президента Франции Р. Пуанкаре в Екатерининском дворце Царского Села в июле 1914 года, французский посол М. Палеолог писал: «По пышности мундиров, по роскоши туалетов, по богатству ливрей, по пышности убранства, общему выражению блеска и могущества зрелище так великолепно,

что ни один Двор в мире не мог бы с ним сравниться».

Особое впечатление на гостей производили манеры дворцовых слуг, которые умели бесшумно скользить по паркету, вовремя придвинуть стул, аккуратно сменить блюда и предложить бокал вина



*Костюм праздничный и повседневный арапа Высочайшего Двора. Россия, Санкт-Петербург. 1912—1913 годы. Фирма «И. П. Лидваль».*



на изящном подносе, быстро передать записку или просьбу, не привлекая лишнего внимания...

Официантов, скороходов, камер-казачков, швейцаров и других служителей всегда можно было узнать по костюмам, построенным (форменные костюмы не шили, а строили) из эффектных тканей и украшенным форменными золотыми галунами с изображением императорского герба и золочёными гербовыми пуговицами.

Наиболее экзотичный вид имели придворные арапы, или, как их стали называть в документах середины XIX — начала XX века, «арабы Высочайшего Двора».

Их костюмы отличались яркостью, многослойностью, своеобразным покроем, разнообразием тканей и отделки. В фондах Отдела истории русской культуры Государственного Эрмитажа сохранились около 50 предметов одежды придворных арапов.

Эскизы костюма, его покроя и отделку, как и другую форменную одежду (ливрею)

придворнослужителей, практически без изменений просуществовавшую до начала XX века, утвердил в 1857 году император Александр II. Автором эскизов костюмов арапов был художник А. И. Шарлемань.

Парадный арапский костюм — самый роскошный среди всех полагавшихся придворным арапам платьев — состоял из 16 предметов: алые суконные шаровары, белый жилет, две куртки (нижняя — из тёмно-зелёного сукна и верхняя — из пунцового бархата), тёмно-зелёный атласный кушак, такого же цвета суконные штитлеты, красные сафьяновые туфли, белые чулки и перчатки. Костюм довершали бархатная шапочка-феска с кистью, обвитая тонким кисейным шарфом, и массивная шерстяная шаль с причудливым восточным узором длиной более трёх метров. В отделке костюма широко использовались золотой галун, шнуры из золочёных и шёлковых нитей, канитель. Пошив такого костюма в начале XX столетия обходился казне более чем в 500 рублей (в это время простой и вполне добротный мужской костюм в Петербурге можно было приобрести за 6 рублей).

Повседневная и выходная одежда находилась обычно у самих придворнослужителей; парадная, траурная и вояжная хранилась в Ливрейной кладовой и выдавалась по мере необходимости. Повседневную одежду шили на один год, зимние пальто — на три года, другие виды ливрейного платья следовало носить не менее двух лет. Придворнослужители, бережно относившиеся к своей одежде, получали денежную премию.

Поношенную ливрею не выбрасывали, а продавали на аукционах, после чего вырученные средства поступали в кассу Министерства Императорского Двора. Правда, сначала с такой одежды портные Ливрейной кладовой спарывали золотые галуны и отделочные ленты с государственной символикой. Галуны отправляли на петербургский Монетный двор, где из них выжигали драгоценные металлы.

Арапы входили в число придворнослужителей «подвижного состава». Это означало,



*Неизвестный художник. Конный портрет императрицы Елизаветы Петровны с арапчонком. Фрагмент. Середина XVIII века. Холст, масло. Государственный Эрмитаж.*



что придворный арап всегда следовал за Высочайшим Двором.

На всеобщее обозрение восторженной публики арапы представляли во время торжественного въезда императора в Москву перед коронацией. В грандиозном шествии им отводилось место «по два в ряд, в парадной ливрее, пешком» после придворных лакеев, камер-лакеев и скороходов.

В императорских дворцах, если там находились Их Величества, арапы стояли при дверях во внутренних залах, близких к жилым покоям императорской фамилии. Местом постоянного их обитания в Зимнем дворце была Арапская столовая. Отсюда они могли в обычные дни отправиться с поручениями от камер-фурьера или гоф-фурьера в разные помещения императорской резиденции. Распорядок дня дежурным арапам объявлял гоф-фурьер. К примеру, придворный арап мог провожать дипломатов или других высокопоставленных гостей к кабинету императора. В других царских дворцах кроме функции сопровождения арапы выполняли поручения, вполне соответствовавшие их экзотическому внешнему облику.

На рубеже XIX—XX столетий арапов продолжали считать привилегированной частью придворнослужителей. Должности «арабов Высочайшего Двора» всегда были заняты. Годовое жалованье «старшему арабу» составляло в начале XX века 800 рублей, «младшему арабу» — 600 рублей, бесплатно предоставлялись одежда и казённые квартиры; к каждому празднику Рождества Христова и Пасхи слуги получали дополнительные выплаты.

Дежурство в Зимнем дворце было строго регламентировано. В дежурную группу входили представители всех категорий придворных служителей. Работали неделю, затем две недели отдыхали. За соблюдением графика следили гоф-фурьеры. Арапы дежурили по двое — старший и младший.

Обычно дежурство начиналось в 7 часов утра. Но прежде придворнослужители попадали «в руки» парикмахера. Завтракали в столовой по предъявлении талонов, выданных на все дни дежурства. Столовая для придворнослужителей находилась на первом этаже Зимнего дворца, рядом с нынешней эрмитажной экспозицией «Искусство Древнего Египта».

После завтрака внешний вид и готовность приступить к службе оценивал гоф-фурьер. Дежурство заканчивалось в 10 часов вечера. После сообщения дежурного скорохода о том, что «Его Императорское Величество удалился во внутренние покои», служители Двора могли отправляться спать, а к ночному дежурству приступал караул. Интересно, что на ночь военным раздавали мягкие туфли, которые надевали на сапоги. Придворные арапы ночевали в своей дежурной комнате на антресолях Министерского коридора.

Особое место в церемониальной жизни Двора занимал Малахитовый зал. Во время торжественных Высочайших выходов царской семьи из внутренних апартаментов в Большую церковь Зимнего дворца арапы стояли у дверей, ведущих из Малахитового зала в Концертный. «За полчаса до назначенного времени члены императорской фамилии собираются... в Малахитовом зале, доступ в который имеют только высочайшие особы. Придворные арапы в парадных костюмах охраняют вход в этот зал», — писал начальник канцелярии Министра Императорского Двора генерал А. А. Мосолов. «Наступала полная тишина, и почти сейчас же начинался выход. Стоявшие у дверей арапы в парадной форме, в белых чалмах отворяли настежь двери между Малахитовой гостиной и Концертным залом... Начиналась процессия. Государь под руку с Императрицей останавливаются у дверей и делают поклон собравшимся в Концертном зале придворным...», — свидетельствует гвардейский офицер М. А. Бер.

Не менее эффектно смотрелись арапы и во время придворных балов. «Оркестр играет полонез. Церемониймейстеры трижды ударяют своими жезлами. Арапы раскрывают двери Малахитового зала, и все склоняются...», — вспоминал о начале бала А. А. Мосолов. Темнокожие придворнослужители ставили и «последнюю точку» в торжественных церемониях, закрывая золочёные двери Малахитового зала и замирая в почтительном молчании.

Вот как описывает журнал «Всемирная иллюстрация» начало парадного обеда в Большом Петергофском дворце в честь президента Французской Республики Ф. Фора 11 августа 1897 года: «Петровская



зала полна гостей. В глубине её расположен императорский стол покоем, от него в три линии во всю длину залы тянутся столы, за которыми сидят приглашённые. Официанты в красных фраках, в чулках и башмаках, придворные лакеи в своих блестящих ливрейных фраках прислуживают за столами. В глубине залы и у дверей по направлению к императорскому столу — стоят по сторонам в богатом одеянии, белых чалмах, расшитых золотом бархатных куртках и шароварах, с красиво перекинутыми через

плечо индийскими шальями придворные арабы».

Кто были эти люди, которых судьба заносила из жарких стран в далёкую, холодную, во многом непонятную для них Россию? Как складывалась жизнь темнокожих придворных служителей в столице Российской империи?

Ответить на эти вопросы помогли архивные документы и хранящиеся в Эрмитаже ливрейные платья арапов — портные

*А. В. Тыранов. Внутренний вид Большой церкви Зимнего дворца. Фрагмент. 1829. Холст, масло. Государственный Эрмитаж.*





Ливрейной кладовой надписывали химическим карандашом фиолетового или синего цвета на подкладках некоторых одежд фамилии носивших её придворнослужителей.

Обладателями заветной придворнослужительской должности «араб Высочайшего Двора» в разные годы в конце XIX — начале XX века были девять человек (все они считались подданными Российской империи): Иосиф Абдулла, Ассан Ассанагеньюх, Константин и Николай Апти, Борис Бадаса, Джемс Геркюлес, Михаил Маляко, Георгий и Сергей Мариа.

Чтобы получить разрешение принять присягу на верность России, иностранные граждане, поступавшие служить в ведомства Министерства Императорского Двора, представляли прошение на имя Министра Двора. К прошению прилагались многочисленные документы, среди которых — метрическое свидетельство или формулярный список о службе, обязательное свидетельство об исполнении на родине воинской повинности, виды на жительство. Все иностранные граждане должны были исповедовать христианство. Торжественный обряд крещения придворнослужителей по православному чину происходил в Большом соборе Зимнего дворца. К сожалению, неясно, кто и каким образом обучал арапов русскому языку и премудростям придворной службы, но, несомненно, такой «курс» имел место.

В архивах сохранились не только послужные списки «арабов Высочайшего Двора», но и фотографии некоторых из них. Визитные карточки размером примерно 9 × 6 см со штемпелем охраны Зимнего дворца все придворнослужители обязаны были иметь при себе. Потеря карточки влекла за собой денежный штраф.

Вот история арапа Иосифа Сергеевича Абдуллы. Он родился в Абиссинии 4 апреля 1838 года, 17-летним юношей оказался в России, присягу на верность которой принял 21 января 1856 года, и был зачислен младшим арапом в штат служителей при Дворе императора Александра II. Через 10 лет Иосиф получил должность старшего арапа. За свою долгую службу (Абдулла умер 25 июня 1904 года) он принимал участие в коронации



*Парадный костюм арапа Высочайшего Двора. Россия, Санкт-Петербург. 1912—1913 годы. Фирма «И. П. Лидваль».*



императоров Александра III и Николая II. Его послужной список изобилует перечислением многочисленных российских и иностранных наград, которых он удостоился в связи с разными событиями. Президент Французской Республики Ф. Фор в память о своём пребывании в России в августе 1897 года прислал Иосифу, в числе других служителей, золотую булавку.

Разрешение для принятия и ношения иностранных орденов и медалей под-





*Старший арап Георгий Николаевич Мária. Фотография. 1900-е годы. Из личного архива Н. А. Анисимовой (Санкт-Петербург).*

данные России должны были получить только от императора, о чём издавался специальный приказ по Гофмаршальской части. Главные награды И. Абдуллы, непосредственно связанные со службой, — серебряная медаль «За усердие» (1893), предназначенная для ношения на ленте ордена Святого Станислава, и золотая медаль «За усердие» (1902) для ношения на ленте ордена Святой Анны.

Другой арап, Константин Евгеньевич Апти, родился в городе Смирна в Малой

*Неизвестный фотограф. Групповой портрет придворных служителей. Россия. 1900-е годы. Желатиновый отпечаток. Государственный Эрмитаж.*



Азии. Ко времени поступления на службу ко Двору принца А. П. Ольденбургского в 1882 году он уже был «санкт-петербургским мещанином» православного вероисповедания. С 1890 по 1917 год К. Апти служил при Дворе императоров Александра III и Николая II.

Вместе с супругой Евгенией Михайловной и четырьмя детьми (ещё трое детей умерли в младенчестве) Апти занимал казённую квартиру № 61 в так называемом Прачечном доме на Сергиевской улице (современный адрес — ул. Чайковского, д. 2/7).

Высокопоставленные иностранные гости жаловали рослого (судя по обмерам его сохранившейся одежды), красивого Константина Апти своими наградами. Это были не только денежные суммы, распределявшиеся между придворнослужителями, откомандированными для встречи и приёма гостя, но и ордена, медали, знаки. К. Е. Апти имел награды Болгарии, Сербии, Германии, Франции, Сиам, Бухары. В 1910 году он получил звание личного почётного гражданина. Во время Первой мировой войны помогал императрице Александре Фёдоровне в работе по пополнению складов медикаментами и медицинским оборудованием, за что был удостоен «Знака Склада Ея Императорского Величества».

В январе 1918 года К. Е. Апти был «уволнен от службы в связи с упразднением Гофмаршальской части» и приказом Народного комиссариата имуществ Республики



ки ему было назначено постоянное годовое пособие в размере 266 руб. 67 коп. Больше о нём ничего не известно.

Ещё меньше сведений о его сыне Николае, родившемся 11 мая 1892 года. 6 декабря 1911 года Николай поступает служить «младшим арабом», но уже через два года его увольняют в связи с призывом на службу в Российскую армию.

Нам удалось проследить судьбу династии придворных арапов Мária. Старший Мária — Жорж, или Георгий Николаевич, был «португальский подданный (негр), уроженец Островов Зелёного Мыса, православного исповедания». В возрасте двадцати лет Жорж приехал в Россию и поступил на службу к Высочайшему Двору. Георгий Мária — участник коронационных торжеств в Москве по случаю вступления на престол Александра III и Николая II. В его послужном списке указаны многочисленные награды. В 1883 году Георгий женился на Екатерине Семёновне Лапшиной. Разрешение на вступление в брак придворнослужители получали от Гофмаршальской части, которая вместе с дворцовой полицией должна была удостоверить в политической благонадёжности избранницы.

В 1910 году Мária получил звание потомственного почётного гражданина. Вместе с женой и девятью детьми Георгий Мária жил в казённой квартире. Умер Георгий Николаевич в 1912 году. Семья по-прежнему занимала казённую квартиру. Из сумм Кабинета Его Величества вдове Екатерине Мária было назначено постоянное годовое пособие в 200 руб. и ещё 200 руб. на содержание детей до достижения ими двадцатилетнего возраста.

К тому времени в живых оставались пятеро детей, среди которых был Сергей Георгиевич Мária, 1893 года рождения, с 1913 года — «младший араб Высочайшего Двора». После 1917 года все дети придворного арапа Георгия Мária — Виктор, Сергей, Николай, Георгий и Екатерина — стали гражданами нового государства. Сыновья работали на заводах, а в 1941 году взяли в руки оружие, чтобы защитить родной город, называвшийся теперь Ленинградом. Георгию Георгиевичу Мária довелось встретить победную весну 1945 года; Николай Ге-



*Георгий Николаевич Мária с женой и детьми. Санкт-Петербург. 1890-е годы. Альбуминовый отпечаток. Из личного архива Н. А. Анисимовой.*

оргиевич, морской пехотинец, погиб в 1943-м в Сеньвинских болотах. Его дочь, Екатерина Николаевна Мária, выжила в блокадном городе, в возрасте 10 лет была награждена медалью «За оборону Ленинграда», после войны получила образование фармацевта и в течение 55 лет работала в Химико-фармацевтическом институте. Дело матери продолжила и одна из дочерей Екатерины Николаевны, Наталия Анисимова, доцент Химико-фармацевтической академии в Санкт-Петербурге. Сейчас в семье потомков «араба Высочайшего Двора» Георгия Мária подрастает уже шестое поколение. Все они поддерживают связь с Государственным Эрмитажем.

Положение арапов в иерархии придворнослужителей было достаточно прочным. Но стоило арапам после событий 1917 года оказаться вне службы при Дворе, как они приобрели, по словам





наблюдательного французского посла М. Палеолога, «жалкий вид». В своём дневнике он записал 13 марта 1917 года: «У Летнего сада я встречаю одного из эфиопов, которые караулили у двери императора, и который столько раз вводил меня в кабинет к императору. Милый негр тоже надел цивильное платье... Мы проходим вместе шагов двадцать; у него слёзы на глазах. Я говорю ему несколько слов утешения и пожимаю ему руку. В то время как он удаляется, я следую за ним опечаленным взглядом. В этом падении целой политической и социальной системы он представляет для меня былую царскую пышность, живописный и великолепный церемониал... всё обаяние, которое вызывали эти слова, отныне ничего не означающие: "русский Двор".

Придворные арапы ушли в небытие. Однако память об этих необычных придворнослужителях по-прежнему живёт в названии одного из парадных залов Зимнего дворца — Арапского.

*Для иллюстрирования статьи использованы фотографии П. С. Демидова, Ю. А. Молодковца, С. В. Суетовой, В. С. Тербенина, Л. Г. Хейфеца. © Государственный Эрмитаж, Санкт-Петербург, 2014.*

---

Главный редактор Е. А. ЛОЗОВСКАЯ.

Редколлегия: А. М. БЕЛЮСЕВА (отв. секретарь), Н. К. ГЕЛЬМИЗА, Н. А. ДОМРИНА (зам. главного редактора), Д. К. ЗЫКОВ (зам. главного редактора), 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, Б. Г. ДАШКОВ, Е. Н. КАБЛОВ, Б. Е. ПАТОН, Г. Х. ПОПОВ, Р. А. СВОРЕНЬ, В. Н. СМЕРНОВ, А. А. СОЗИНОВ, А. К. ТИХОНОВ, В. Е. ФОРТОВ.

Редакторы: Л. В. БЕРСЕНЕВА, Н. К. ГЕЛЬМИЗА, Т. Ю. ЗИМИНА, З. М. КОРОТКОВА, Е. В. КУДРЯВЦЕВА, Е. В. ОСТРОУМОВА, Л. А. СИНИЦЫНА, С. Д. ТРАНКОВСКИЙ, Ю. М. ФРОЛОВ.  
Обозреватели: Е. И. КОНСТАНТИНОВ, Е. М. ФОТЪЯНОВА.  
Фотокорреспондент И. И. КОНСТАНТИНОВ.

---

Дизайн и вёрстка: З. А. ФЛОРИНСКАЯ, Т. М. ЧЕРНИКОВА, Т. Б. КАРПУШИНА, М. М. СЛЮСАРЬ.  
Корректоры: Ж. К. БОРИСОВА, В. П. КАНАЕВА, Т. Д. САДИКОВА.

Служба распространения: И. А. КОРОЛЁВ, тел. (495) 621-92-55. Служба рекламы: (495) 621-92-55.

---

Адрес редакции: 101000, Москва, ул. Мясницкая, д. 24/7, стр. 1. Телефон для справок: (495) 624-18-35.  
Электронная почта: mail@nkj.ru. Электронная версия журнала: 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
  - Выпуск издания осуществлён при финансовой поддержке Федерального агентства по печати и массовым коммуникациям

---

© «Наука и жизнь». 2014.

Учредитель: Автономная некоммерческая организация  
«Редакция журнала «Наука и жизнь».

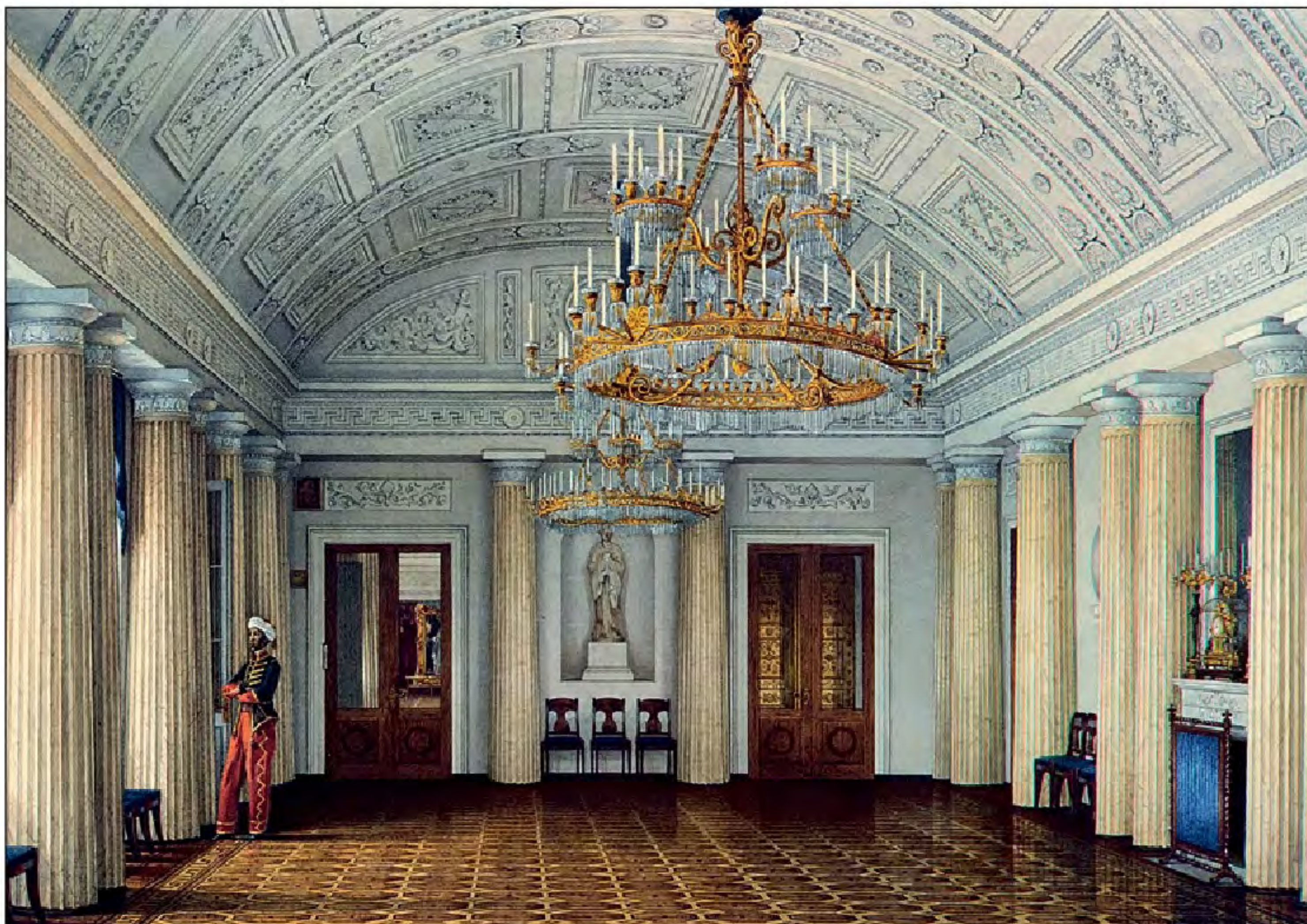
Журнал зарегистрирован в Государственном комитете Российской Федерации  
по печати 26 февраля 1999 г. Регистрационный № 01774.

---

Подписано к печати 25.09.14. Печать офсетная. Тираж 40020 экз. Заказ № 142510  
Цена договорная. Отпечатано в ООО «Первый полиграфический комбинат».  
Адрес: 143405, Московская область, Красногорский район, п/о «Красногорск-5», Ильинское шоссе, 4-й км.

---





*К. А. Ухтомский. Арапский зал, или Большая столовая, в Зимнем дворце. 1860-е годы.  
Акварель. Государственный Эрмитаж.*



*Арапский зал. Современный вид.*