



НАУКА И ЖИЗНЬ

ISSN 0028-1263

4

2017

● Поиск жизни на Марсе – реальная работа землян ● Можно ли считать расточительность мозга эволюционно устаревшей? ● В цивилизованном обществе авторская собственность, как и материальная, охраняется государством ● «Посередине, между большими камнями, Вы увидите... зелёный гранат» ● Сколько стоит человек?





1 копейка 1917 года. Лицевая и оборотная сторона. Медь.



5 копеек 1917 года. Лицевая сторона. Медь.

● **ОТЕЧЕСТВО**
Страницы истории

«1917» — ПОСЛЕДНИЕ МЕДНЫЕ МОНЕТЫ РОССИЙСКОЙ ИМПЕРИИ

(См. стр. 54.)

Февральская революция и Октябрьский переворот (или Великая Октябрьская социалистическая революция), события столетней давности, свершившиеся в России, оказали несомненное влияние на ход мировой истории. Свидетелями этих неоднозначных событий явились среди прочего и «скромные» предметы российской нумизматики — монеты с датой «1917»...



3 копейки 1916 года. Пробный экземпляр неутверждённого проекта. Лицевая и оборотная сторона.

Приведены монеты из собрания Государственного Русского музея. Изображения увеличены.

В Н О М Е Р Е :

Н. ЭЙСМОНТ, докт. физ.-мат. наук, О. БАТАНОВ — «ЭкзоМарс»: от миссии-2016 к миссии-2020	2
Наука и жизнь в начале XX века	15
Поддержите библиотеки!	16
Бюро научно-технической информации	18
Е. САМОХИНА — «Прожигатель» энергии	22
А. ПАХОМОВ — Небо в мае — июне 2017 года	26
«Добавки» на канале «Наука»	33
М. МАКАРОВА — Авторское право и интернет	34
Кунсткамера	37, 72, 112

Вести из лабораторий

Е. ЗУБКОВА — Решётка-невидимка из листа стали (38); Гибридные котятки помогут сохранить исчезающие виды диких кошек (39).

С. БУРОВА, докт. мед. наук — Среди грибов (беседу ведёт Н. Лескова)	41
В. ПУКИШ — Где находилась крепость Темрюка?	46
Бюро иностранной научно-технической информации	48
Е. МЕЙЛИХОВ, докт. физ.-мат. наук — Авогадро и число его имени	52
Р. КРАСНОВ — «1917» — последние медные монеты Российской империи	54
О чём пишут научно-популярные журналы мира	58
В. УСТИНОВ — Кровавое свершилось злодеяние... ..	62
Хотите стать математиком?	74
В. ФИЛАТОВ, докт. геол.-минерал. наук — Алмазоподобный	76

«УМА ПАЛАТА»

Познавательный-развивающий раздел для школьников

В. БОЯРКИН, Ю. НАХИМОВА — Разноязычная мухоловка (81). Б. ЕРМОЛАЕВА — Семейка Мяу (85). Н. ГОРЬКАВЫЙ — Сказка об электрической лягушке и итальянском физике Алессандро Вольте, основоположнике учения об электричестве (86). Д. МАКСИМОВ — «Кенгуру» для всех-всех-всех (95).

К. МУХИН, докт. физ.-мат. наук — Экзотическая ядерная физика для любознательных	96
В. МАКСИМОВ — Из истории фамилий ...	102
Н. ВЕХОВ, канд. биол. наук — В рукотворном лесу	104

В. ТИТОВ — Грибная охота (фантастический рассказ)	114
Кроссворд с фрагментами	122
В. ЗАКОТИН, канд. с.-х. наук — Как обрезать и формировать плодовые деревья	124
В. ХОРТ — Отчаянные головоломки: Джингс-пирамида	130
Ответы и решения	132
Маленькие хитрости	133
С. МОЙНОВ, канд. техн. наук — Альтамира, Ласко, Шове	134

НА ОБЛОЖКЕ:

1-я стр. — «ЭкзоМарс-2020» — как это будет 21 марта 2021 года.

15 марта 2017 года, через год после старта миссии «ЭкзоМарс-2016», начался её важнейший этап — перевод аппарата с высокоэллиптической на круговую орбиту высотой 400 км. Протестированные перед этим этапом научные приборы переведены в спящий режим. Тем временем интернациональные команды исследователей и инженеров из научных организаций, в число которых входит и Институт космических исследований Российской академии наук, продолжают работу по подготовке приборов и космического аппарата миссии «ЭкзоМарс-2020», старт которой планируется 25 июля 2020 года.

На рисунке на фоне Марса мы видим спускаемый модуль и доставивший его к планете перелётный аппарат после их разделения перед входом в атмосферу 21 марта 2021 года. Далее через трое суток спускаемый аппарат перейдёт к фазе торможения в атмосфере с последующей мягкой посадкой платформы с марсоходом на поверхность Марса. Перелётный аппарат, выполнив к этому моменту функции по выведению посадочного модуля на траекторию входа, сгорит в атмосфере.

Рисунок: ESA/OHB. (См. статью на стр. 2.)

Внизу: Весна! Фото В. Бояркина. (См. статью на стр. 81.)

4-я стр. — Юпитер продолжает гулять по созвездию Девы. Одно из воплощений Девы — Персефона. Когда Персефона находится в подземном царстве мужа — Аида, уныние нападает на её мать, богиню плодородия Деметру, и в результате начинается зима. Но зато каждое возвращение Персефоны в мир её дяди Гелиоса пробуждает природу, наливает всё живое новыми соками, приводя с собой весну во всём её блеске и радости. Деметра щедро награждает людей и прежде всего посылает богатый урожай трудолюбивому земледельцу.

В этом номере 144 страницы.



НАУКА И ЖИЗНЬ®

№ 4

АПРЕЛЬ

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

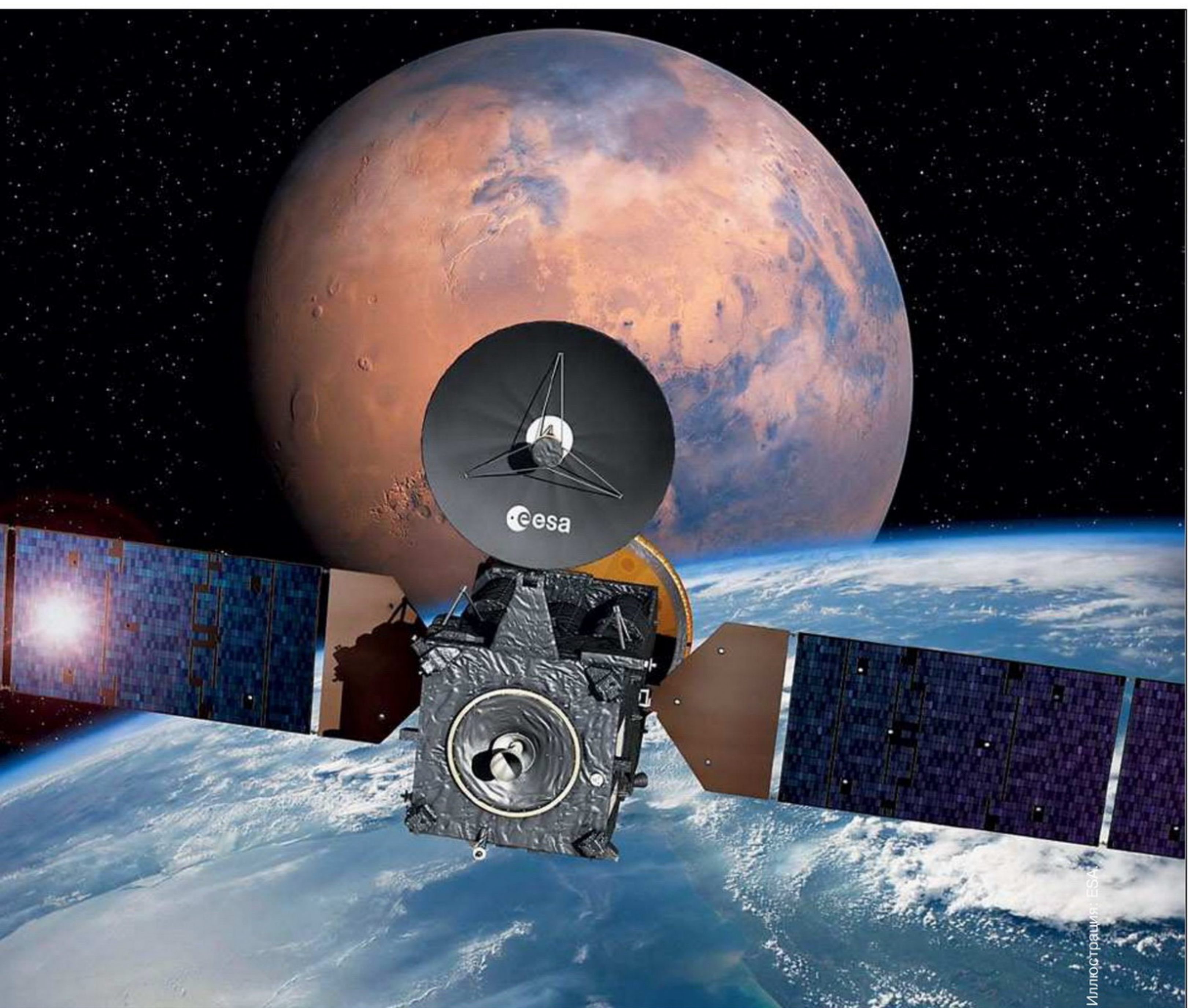
2017

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ ЖУРНАЛ



«ЭКЗОМАРС»: ОТ МИССИИ-2016 К МИССИИ-2020

Доктор физико-математических наук Натан ЭЙСМОНТ,
Олег БАТАНОВ, заведующий лабораторией,
Институт космических исследований РАН.



На рисунке художник изобразил летящий над Землёй космический аппарат «ЭкзоМарс-2016» в момент, когда тот отделился от разгонной ступени «Бриз-М» ракеты-носителя «Протон-М» после вывода на траекторию перелёта к Марсу: его солнечные батареи раскрылись, а параболическая антенна заняла рабочее положение. На обращённой к нам стороне аппарата можно видеть сопло ракетного двигателя, предназначенного для выполнения манёвров на пути к планете и перехода на рабочую орбиту. На противоположной стороне просматривается как часть оранжевого диска спускаемый на поверхность технологический посадочный аппарат «Скиапарелли».

Прогресс, достигнутый в освоении космического пространства за 60 лет, прошедших с начала космической эры, точкой отсчёта которой совершенно справедливо считается дата запуска первого искусственного спутника Земли — 4 октября 1957 года, расширил горизонты познания мира и доказал реальность осуществления проектов, ещё недавно относившихся к области самых смелых мечтаний. Пилотируемая миссия на Марс сейчас воспринимается как вполне реализуемая, пусть и не в ближайшем будущем. А пока что идёт создание международной марсианской лаборатории «ЭкзоМарс». В проекте принимают участие ведущие европейские космические державы — Россия, Франция, Италия, Германия, Нидерланды, а также другие страны, представленные через Европейское космическое агентство (ЕКА). Первый этап — миссия «ЭкзоМарс-2016» — частично реализован: 19 октября 2016 года

на высокоэллиптическую околомарсианскую орбиту доставлен орбитальный космический аппарат TGO (Trace Gas Orbiter), который к марту 2018 года будет переведён на низкую круговую орбиту. Его назначение, помимо научных измерений, — ретрансляция на Землю информации со стационарной посадочной платформы и марсохода, которые достигнут Марса на втором этапе, в 2021 году, и будут функционировать на его поверхности.

Основная задача проекта «ЭкзоМарс» — поиск жизни на Марсе в настоящем или её следов, оставшихся от предшествующих фаз эволюции планеты. Собственно, отсюда и название проекта: слово «экзо» (греч. ἔξω — вне) подразумевает отсылку к экзобиологии, то есть к внеземным формам жизни. Под жизнью понимается та её форма, которую мы наблюдаем на Земле и необходимое условие которой — наличие воды. Результаты исследований, выполненных

Космический аппарат «ЭкзоМарс-2016», установленный на разгонный блок, перед тем как он будет закрыт обтекателем. На переднем плане — спускаемый аппарат «Скиапарелли», внизу, под орбитальным аппаратом с нераскрытыми солнечными панелями чёрного цвета, видна остронаправленная антенна в транспортном положении, которое она занимает под головным обтекателем на этапе выведения на орбиту и далее до первого сеанса связи во время перелёта к Марсу. На заднем плане, под экранно-вакуумной изоляцией белого цвета, виден разгонный блок «Бриз-М»; его внешняя часть — это сбрасываемые дополнительные топливные баки тороидальной формы.



Фото: В. Bethge/ESA.



Фото: Роскосмос.

Старт с космодрома Байконур ракеты-носителя «Протон-М» с разгонным блоком «Бриз-М». Видны выглядящие как пунктир сверхзвуковые струи газов со скачками уплотнения, вытекающие из сопел шести двигателей первой ступени. Суммарная тяга этих двигателей превышает 1100 тонн, а скорость истечения струи газов достигает 2900 м/с; это означает, что их мощность равна 16 гигаваттам. Управление положением ракеты осуществляется поворотом сопла каждого из шести двигателей. Вертикальный подъём ракеты длится около 9 секунд. Далее ракета начинает постепенно поворачиваться в положение, близкое к горизонтальному; программа поворота выбирается из условия выведения на начальную круговую орбиту максимальной массы полезной нагрузки.

приборами космических аппаратов, говорят о том, что вода на Марсе есть, в основном в виде льда, а в прошлом она присутствовала и в жидком состоянии (это среди прочего подтверждают многочисленные русла ныне пересохших рек).

Как признак, но не доказательство жизни на Марсе рассматривают наличие в его атмосфере метана, пусть даже в минимальных концентрациях. Не исключено, что метан продолжает поступать в атмосферу Марса из подповерхностных источников, однако не удерживается в составе атмосферы из-за солнечного ветра. Солнечный ветер, в качестве одной из гипотез, рассматривают и как причину того, что атмосфера Марса разрежена, а жидкой воды на его поверхности нет. Заметим, что результаты исследований Марса важны и для прогноза эволюции Земли.

Проект «ЭкзоМарс» реализуется в два этапа, с двумя запусками. На первом этапе 14 марта 2016 года ракета «Протон-М» с разгонным блоком «Бриз-М» вывела на

траекторию перелёта к Марсу космический аппарат, который сейчас находится на орбите Марса. На втором этапе, в 2020 году, будет произведён второй запуск для доставки к поверхности Марса стационарной платформы и марсохода. Схема с двумя запусками позволяет преодолеть ограничения по максимальной массе полезной нагрузки, которую может вывести на нужную траекторию одна ракета-носитель «Протон-М».

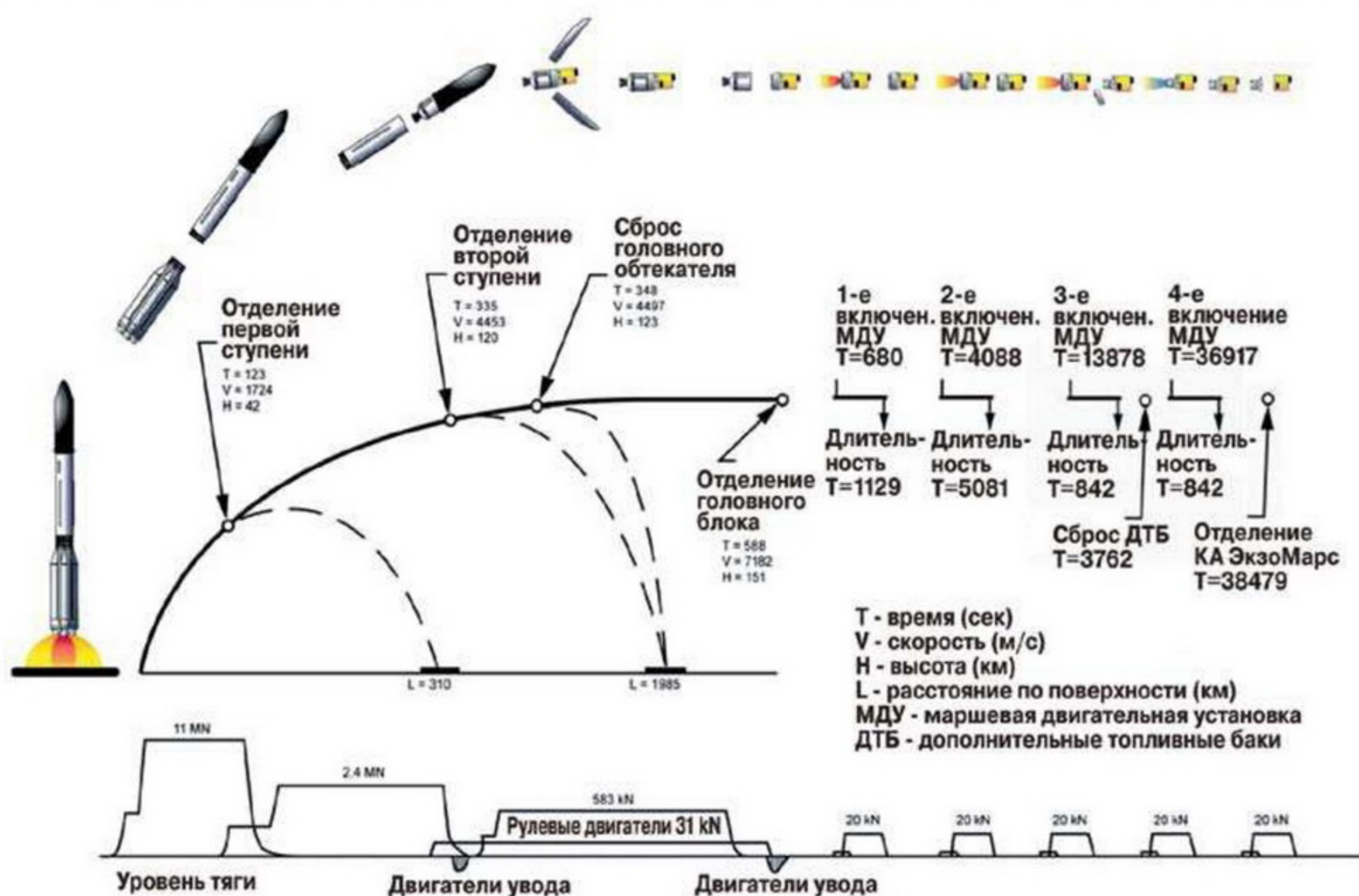
СТАРТ И ВЫХОД НА ТРАЕКТОРИЮ

Чтобы вывести аппарат на перелётную к Марсу траекторию, используют стандартную последовательность операций, при которой первые три ступени выводят разгонный блок с космическим аппаратом на так называемую суборбитальную орбиту, то есть орбиту с расчётным перигеем под поверхностью Земли. Интервалы работы двигателей первой и второй ступени, а также второй и третьей перекрываются. Иными словами, двигатели последующей ступени запускаются до того,

как отработали двигатели предыдущей. Такой способ разделения ступеней называют горячим. Возникает вопрос: для чего и как это делается? Ответ достаточно прост: для сохранения ненулевого уровня перегрузки, поскольку запустить двигатель в условиях, когда перегрузка равна нулю, можно только при использовании специальных устройств, разделяющих в баках жидкость (топливо) и газ (для вытеснения топлива в двигатель). Без таких устройств жидкость и газ при нулевой перегрузке (это состояние привыкли называть невесомостью, хотя сила веса никуда не исчезает) образуют однородную смесь. Если же подождать с выключением двигателя практически отработавшей ступени, то пере-

грузка сохранит газ над объёмом топлива, сможет вытеснить его и позволит запустить двигатель следующей ступени. Чтобы при этом не прогорели баки отработавшей ступени, их снабжают теплозащитным экраном.

Подъём перигея до высоты промежуточной круговой орбиты (185 км) осуществляется первым из последовательных включений двигателя разгонного блока. Второе включение двигателя происходит на промежуточной круговой орбите, и в результате аппарат переводится на эллиптическую орбиту с высотой апогея 6000 км. Третье включение — в перигее получившейся эллиптической орбиты, оно переводит головной блок на орбиту с высотой апогея 21 000 км. После



Последовательность операций выведения аппарата на перелётную траекторию: первые три ступени ракеты-носителя выводят разгонную ступень с космическим аппаратом (головной блок) на так называемую суборбитальную траекторию, то есть на орбиту с расчётным перигеем под поверхностью Земли. Сброс обтекателя производится на высоте, где плотность атмосферы достаточно мала, чтобы её воздействие не представляло опасности для аппарата и разгонной ступени. В данном случае эта высота составляет 123 км. Отмеченные кружками события на траектории выведения космического аппарата сопровождаются указанием времени с момента старта в секундах, высоты в километрах, величины скорости в метрах в секунду, а также перегрузки в единицах ускорения свободного падения. Под перегрузкой понимается отношение тяги к весу ракеты. Показана не только траектория выведения аппарата, но и траектории падения отработавших ступеней и обтекателя после их отделения, за исключением третьей ступени, которая, как и предыдущие две, падает на поверхность, но не на сушу, а в удалённый от места старта более чем на 10 000 км район океана.

В нижней части рисунка даются графики изменения тяги двигателей (в мега- и килоньютонках) по мере срабатывания ступеней ракеты. Из графиков видно, что интервалы работы двигателей первой и второй ступени, а также второй и третьей перекрываются.

этого внешние баки «Бриз-М» отделяются. Достигнув высоты апогея, головной блок возвращается в перигей. Там производится последнее (четвёртое) включение двигателя, который переводит аппарат на перелётную орбиту, и через 12 минут после выключения двигателя он отделяется от разгонного блока. Весь процесс выведения аппарата «Экзо-Марс-2016» на перелётную траекторию, от момента старта с Земли до отделения от разгонного блока «Бриз-М», занял 10 часов 41 минуту 10 секунд.

Почему так долго? Иначе не удалось бы обеспечить максимум массы выводимого к Марсу космического аппарата при ограничениях технических характеристик разгонного блока, в частности максимальной тяги двигателя, равной двум тоннам у «Бриз-М», при начальной массе блока около 22,5 тонны. Дело в том, что сообщаемая двигателем энергия пропорциональна скорости блока, а она максимальна в перигее. Следовательно, с удалением от перигея мы теряем в эффективности. Идеально было бы сообщить необходимое приращение скорости аппарату импульсно, мгновенно, но это не реально, поэтому процедура разгона аппарата до требуемой гиперболической скорости разбивается на три части так, чтобы в ходе каждого из этих трёх манёвров аппарат не успел слишком далеко уйти от перигея.

ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЕ

Во время перелёта к Марсу научные приборы находятся в режиме ожидания. Главные задачи на этом этапе выполняют служебные системы — устройства, которые обеспечи-

вают энергоснабжение и терморегуляцию, бортовой компьютер, системы навигации, ориентации и управления движением, средства связи.

Космический аппарат получает энергию от солнечных батарей. На удалении от Солнца, равном марсианскому, энергия, получаемая от Солнца на единицу площади, в 2,5 раза меньше, чем на орбите Земли. Поэтому солнечные батареи для «ЭкзоМарса» получились значительных размеров: их площадь 12,8 м², размах 17,5 м. Их электрическая мощность — около 2000 Вт. Панели батарей сделаны поворотными, чтобы следить за направлением на Солнце. Когда аппарат попадает в тень или в случае пиковых нагрузок, энергию дают литий-ионные аккумуляторы с суммарным зарядом 2000 ватт-часов.

Связь с Землёй обеспечивает остронаправленная параболическая антенна диаметром 2,2 м, работающая в сантиметровом диапазоне радиочастот (X-диапазон), и три слабонаправленные антенны. Скорость обмена информацией с Землёй в X-диапазоне составляет до 2 Мбит в секунду. Информацию принимает европейская часть всемирной сети наземных станций ESTRACK, к которой подключены российские станции дальней космической связи в Медвежьих Озёрах и в Калязине. Для связи орбитального аппарата со спускаемым, а в дальнейшем с посадочной платформой и марсоходом служит радиосистема дециметрового диапазона (UHF).

Во время полёта аппарату приходится менять ориентацию в пространстве, например для того, чтобы навести ось антенны

ОПЫТ ПРОШЛЫХ МАРСИАНСКИХ МИССИЙ

С 1960 года осуществлено более 40 запусков космических аппаратов к Марсу, включая неудавшиеся. Первый успешный облёт Марса совершил 14—15 июля 1965 года американский космический аппарат «Маринер-4». Минимальная высота облёта составила 9846 км; на Землю отправлен 21 чёрно-белый снимок поверхности планеты. В ноябре того же года советский аппарат «Зонд-2» облетел Марс на высоте 1500 км, однако передать

на Землю телеметрические измерения не удалось. Первыми советскими аппаратами, которые вышли на орбиту спутника Марса, стали запущенные в 1971 году «Марс-2» и «Марс-3» (они передали на Землю 60 снимков поверхности). В задачу этих аппаратов входила и посадка на поверхность. «Марс-3» задачу посадки выполнил, став первым космическим аппаратом, осуществившим посадку на Марс, но, к сожалению, приборы на

поверхности проработали всего 20 секунд. В том же году НАСА вывело на орбиту марсианского спутника «Маринер-9». Миссия оказалась очень успешной: аппарат передал на Землю 7329 снимков; была получена полная карта поверхности Марса; открыто явление длительных пылевых бурь на ней; получены снимки спутников Марса — Фобоса и Деймоса — с очень близкого расстояния. Первым аппаратом, доставившим на поверхность Красной планеты марсоход, стал «Mars Pathfinder» (что можно

на Землю, повернуть солнечные батареи в нужную сторону или совершить манёвр. Система ориентации включает в себя солнечные и звёздные датчики, а также лазерные гироскопы. В память бортового компьютера заложен звёздный каталог, с помощью которого компьютер проводит расчёты и выдаёт команды маховикам и небольшим ракетным двигателям, разворачивающим аппарат в нужное положение.

НАВИГАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ДВИЖЕНИЕМ

Для навигации необходимо знать, где аппарат находится и куда он движется, то есть каковы его координаты и составляющие вектора скорости. Задача решается с помощью средств траекторных измерений, расположенных как на Земле, так и на борту аппарата. Естественно, эти измерения не дают непосредственно ни координат, ни компонентов скорости в требуемой системе отсчёта. Измерения проводят радиотехническими методами, вычисляя дальность и скорость её изменения по смещению фазы и излучённого сигнала, посланного с Земли на аппарат и принятого с аппарата после его переизлучения транспондером.

Точность определения параметров траектории заметно повышается благодаря дополнительным измерениям, когда сигнал, излучаемый передатчиком аппарата, получают несколько наземных станций одновременно с приёмом излучения какого-либо известного квазара, находящегося достаточно близко от направления на космический аппарат. В нашем случае в качестве радиоисточника

выбран квазар P1514-24. В иллюстрирующем эту методику рисунке на с. 8 присутствует неизбежная неточность: квазар, который находится на бесконечно большом расстоянии от Земли и Солнечной системы, на рисунке показан близким, так что его излучение не выглядит параллельным пучком, как это наблюдается в действительности.

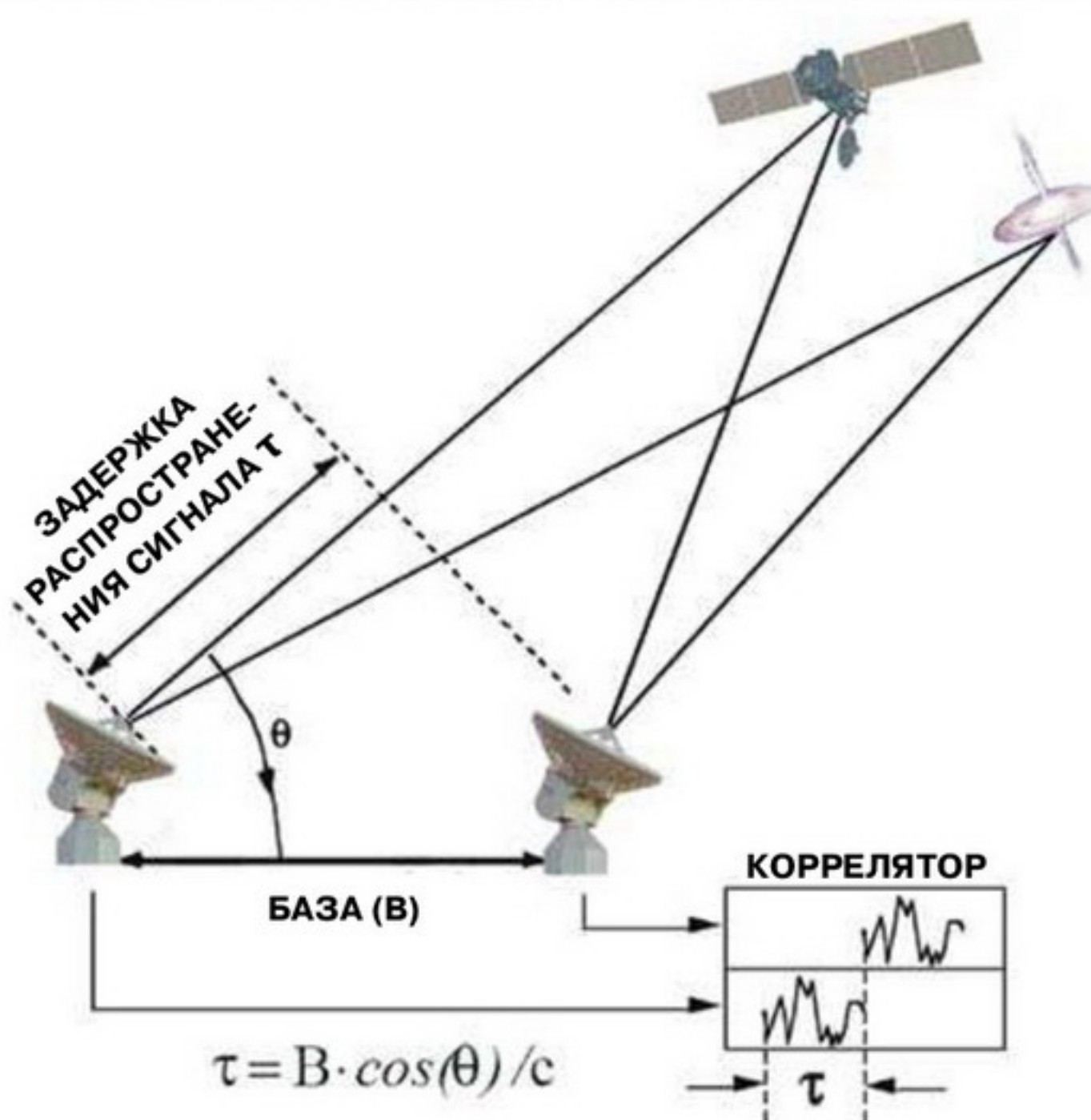
Квазарами (от лат. *quas(i)* — наподобие + англ. *(st)ar* — звезда) называют сверхмощные квазизвёздные источники излучения. Они излучают во всех диапазонах волн, включая радиоволны. Мощность этого излучения превышает более чем в тысячу раз мощность излучения всей нашей Галактики. Полагают, что в центре квазаров находятся сверхмассивные чёрные дыры и при падении на них окружающей материи (аккреции) возникает столь мощное излучение. Квазары расположены на рекордно больших расстояниях от нас — дальше 10 миллиардов световых лет, поэтому с Земли они наблюдаются как довольно слабые источники, двадцать второй звёздной величины и более, но для навигации их удалённость имеет преимущество: они практически неподвижны.

Необходимость с высокой точностью знать параметры траектории вызвана требованием обеспечить попадание спускаемого аппарата в довольно узкий коридор входа в атмосферу. Описанная методика и навигационные средства позволяют решить эту задачу: перед входом в атмосферу координаты аппарата определяются с точностью не ниже 150 м. Напомним, что просто измерениями мы не получаем непосредственно нужные величины, например угол входа спускаемо-

перевести как «Марсианский землепроходец») в 1997 году. Аппарат «Mars Climate Orbiter» («Орбитальная климатологическая станция», 1998 год) врезался в планету из-за совершенно невероятной ошибки в расчётах: при определении тормозного импульса для выхода на орбиту спутника Марса вместо ньютонов, оговоренных как единицы измерения силы, были использованы фунты. Рекордсмен по длительности работы — американский аппарат «Марс Одиссей», запущенный в 2001 году

на полярную орбиту для картирования поверхности. Для его перевода на низкую круговую орбиту высотой 400 км использовали аэродинамическое торможение в атмосфере. Станция «Марс Одиссей» функционирует и сегодня, так же как и «Марс Экспресс», запущенный ЕКА в 2003 году. Кроме того, на орбите продолжают работать аппараты «Mars Reconnaissance Orbiter» («Орбитальная разведка Марса»), индийский «Magalyaan» (в переводе с хинди «Марсианский зонд») и американский MAVEN

(аббревиатура английского названия «исследование эволюции марсианской атмосферы и её изменчивости»). Исследования на поверхности проводят марсоходы «Opportunity» (в переводе с англ. — «Благоприятная возможность») и «Curiosity» («Любознательный»), первый с 2004-го, второй с 2012 года. С запуском космического аппарата миссии «ЭкзоМарс-2016» Россия вернулась на Марс и вновь стала полноправным членом международного сообщества марсианских исследователей.



Траекторные измерения методами радиоинтерферометрии со сверхдлинной базой и использованием квазаров. По разности фаз принимаемых сигналов от космического аппарата и квазаров на разнесённых станциях приёма определяется направление на космический аппарат.

го аппарата в атмосферу и его координаты. Чтобы вычислить необходимые параметры, результаты измерений подвергают математической обработке и на выходе получают параметры орбиты.

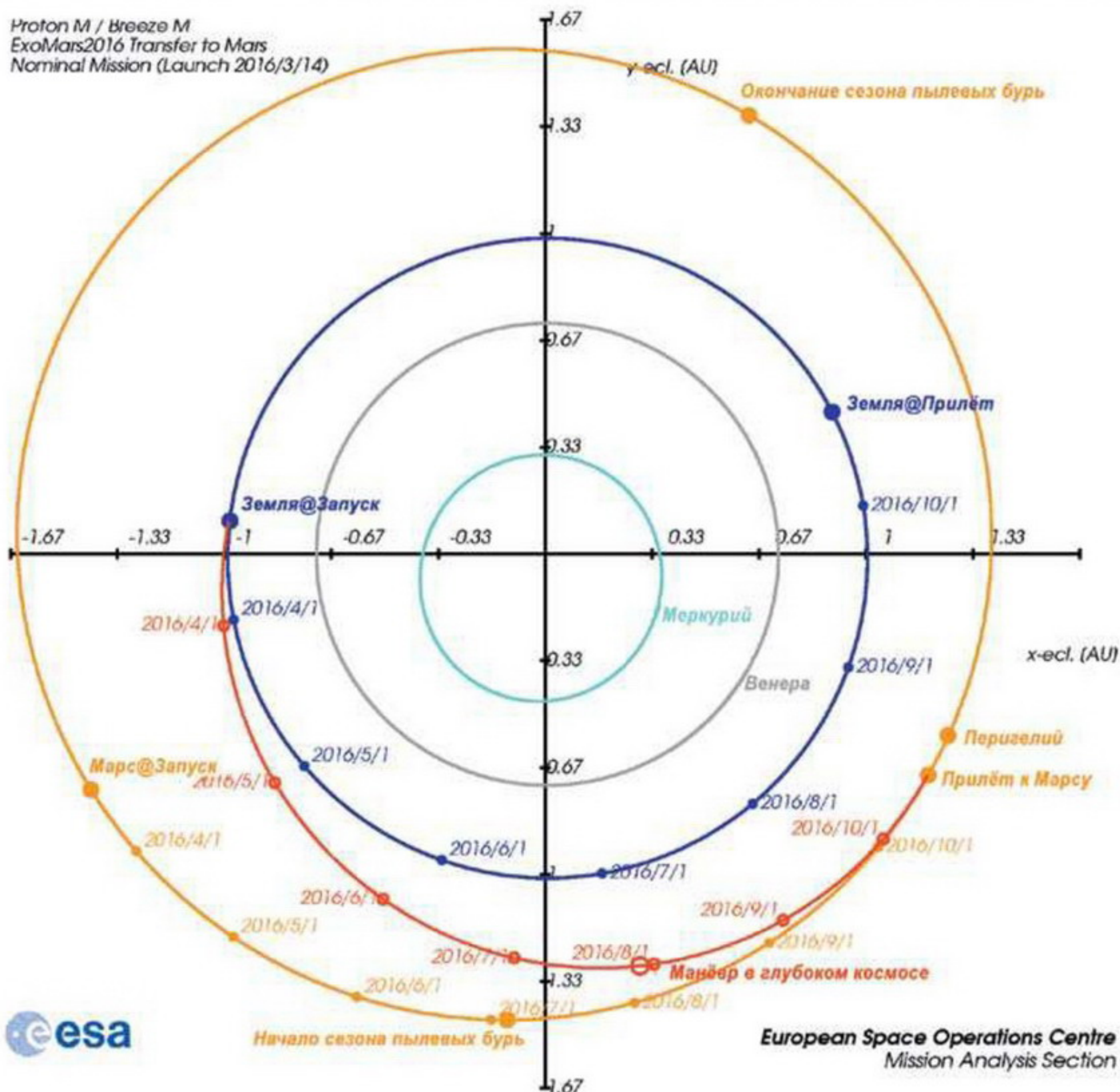
Что это за параметры и сколько их? Возможны различные их наборы, но если речь идёт только о параметрах движения, то минимальное число составляющих для взятого момента времени равно шести. Обычно это три координаты аппарата в экваториальной гелиоцентрической системе и три составляющие скорости в той же системе отсчёта. Для их определения используется максимально полная модель движения аппарата с учётом гравитационного воздействия тел Солнечной системы вплоть до больших астероидов, а также силы давления солнечного света на аппарат. Идея вычислений довольно простая: для момента времени, который обычно совпадает с началом интервала измерений, берут приведённый выше набор траекторных параметров, предполагаемых близкими к истинным, и по этим начальным параметрам для выбранных моментов времени вычисляют разности измеренных величин и их расчётных значений. Далее искомые начальные параметры подбирают таким образом, чтобы расчётные значения изме-

ряемых величин были максимально близки к измеренным. Результат такого подбора принимают за истинный набор параметров орбиты и используют для прогноза траектории на последующие интервалы времени. Точность прогноза в основном определяется точностью траекторных измерений, поскольку применяемые в настоящее время модели движения практически не вносят погрешностей в определение параметров траектории. Правда, для хорошего прогноза на достаточно протяжённый отрезок времени необходимо довольно точно знать давление солнечного света, поэтому его оценки также включаются в число определяемых по измерениям параметров.

Мало знать, где находится аппарат и где он будет находиться в следующий момент, — необходимо привести параметры орбиты к заданным значениям. Для этого в выбранной точке траектории включают ракетный двигатель, чтобы изменить вектор скорости аппарата до значений, обеспечивающих попадание аппарата в определённую точку относительно Марса в заданное время. Для решения этой задачи проводят разворот аппарата так, чтобы направить тягу двигателя вдоль вектора необходимого изменения скорости. Тяга основного двигателя составляет 425 Н; он включается для сообщения аппарату импульсов скорости, превышающих единицы метров в секунду, а для меньших значений изменения скорости используются двигатели с тягой около 10 Н, которые в основном предназначены для управления ориентацией аппарата. Изменение параметров орбитального движения называют орбитальными манёврами. К ним относят номинальные, то есть такие, которые выполняют даже в случае идеального (без ошибок) движения, и корректирующие, которые необходимы для компенсации погрешностей измерений или ошибок при выполнении предыдущих манёвров.

ВЫБОР ТРАЕКТОРИИ

Проектирование траекторий перелёта от Земли к другим планетам и, в частности, к Марсу состоит в таком выборе параметров, который позволит доставить к цели полезную нагрузку максимальной массы. Полезная нагрузка в данном случае — космический аппарат на целевой орбите или станция на поверхности планеты. Получение необходимой траектории их доставки требует проведения



Траектория перелёта Земля — Марс: старт 14 марта 2016 года, прибытие к Марсу 19 октября 2016 года; синим цветом показана орбита Земли, жёлтым — орбита Марса; выполнение манёвра в глубоком космосе 28 июля. Заметим, что изображённая на рисунке орбита перелёта очень мало отличается от ранее описанной траектории перелёта Хоманна. Отличие вызвано использованием манёвра в глубоком космосе.

орбитальных манёвров. Для оптимального решения задачи необходимо найти способы их выполнения с минимальной затратой топлива. Как правило, это практически совпадает с поиском сценариев и алгоритмов управления движением, требующих минимального суммарного изменения скорости движения аппарата, поскольку, согласно известной формуле Циолковского, требуемое изменение скорости за счёт использования ракетного двигателя пропорционально логарифму отношения начальной и конечной масс носителя или аппарата. Иначе говоря, масса топлива, которое необходимо потратить на разгон космического аппарата, экспоненциально возрастает с приращением скорости.

Заметим, что речь идёт не об экономии топлива как такового (это заблуждение не редкость), а об увеличении массы полезной нагрузки, доставляемой средствами ра-

кетной техники к планете или на заданную орбиту, на величину, равную массе незатраченного топлива.

При выборе орбиты перелёта от Земли к Марсу для миссии «ЭкзоМарс-2016» решались две задачи динамики космического полёта: первая — доставить орбитальный аппарат в окрестность Марса для последующего перехода на высокоэллиптическую орбиту его спутника и вторая — направить спускаемый модуль на траекторию входа в атмосферу планеты для последующей посадки в выбранном районе на её поверхности. Спускаемый аппарат установили на орбитальном, который выполнял все функции управления движением на этапе перелёта к Марсу. За трое суток до операции посадки спускаемый аппарат был направлен в заданную точку входа в атмосферу Марса и отделён от орбитального. Через 12 часов после разделения орбитальный аппарат

импульсом двигателя 10 м/с был переведён на пролётную гиперболическую орбиту с более высоким перицентром, находящимся за пределами опасного воздействия атмосферы. По достижении перицентра двигатель вновь включился на 134 минуты. В результате орбитальный аппарат получил тормозной импульс скорости величиной 1550 м/с и был выведен на близкую к полярной высокоэллиптическую орбиту спутника Марса с периодом обращения четверо марсианских суток (марсианские сутки называются «сол» и длятся 24 часа 39 минут 35 секунд), высотой перицентра 298 км и высотой апоцентра 95 868 км. Слово «импульс» здесь использовано не в буквальном его значении, а как профессиональный термин, означающий изменение скорости объекта под действием реактивной силы без учёта влияния гравитационных сил.

ОКНА СТАРТА

Как правило, задачу оптимизации траектории перелётов между объектами Солнечной системы решают первоначально в упрощённой постановке, преимущества которой в наглядности и скорости получения решения. Такую задачу поставил и решил немецкий астроном Вальтер Хоманн в 1924 году. В нашем случае в рамках этой постановки следует предположить, что орбиты Земли и Марса круговые, каждая со своим средним радиусом, лежат в одной плоскости, а массы планет равны нулю. Тогда для перехода с орбиты Земли на орбиту Марса минимальный суммарный импульс скорости достигается, если орбита перехода имеет перигелий в точке на орбите Земли, а афелий в точке на орбите Марса. Чтобы попасть на орбиту перехода, аппарату необходимо добавить импульс скорости 2,6 км/с относительно Земли. Далее, чтобы оказаться на орбите Марса, в афелии переходной орбиты необходимо ещё одним манёвром увеличить скорость аппарата на 2,9 км/с. Время полёта по переходной орбите между этими двумя точками составляет 259 суток. Отметим, что описан переход между орбитами, земной и марсианской, нам же необходим перелёт между планетами. Это означает, что момент отлёта от Земли должен быть выбран таким образом, чтобы в момент достижения марсианской орбиты аппарат встретился с Марсом. Тем самым определяется взаимное положение Земли и Марса в момент старта космического аппарата. Простой расчёт,

использующий знание средней скорости поворота направлений от Солнца к Марсу и от Солнца к Земле, позволяет вычислить угол между этими направлениями в момент старта. Этот угол равен примерно 45° . Тем самым определяется дата старта как дата, когда угол между направлениями от Солнца на Землю и на Марс равен указанному. Ответ на вопрос, как часто такая конфигурация повторяется (то есть каков интервал времени между моментами, когда Марс, Земля и Солнце находятся в одинаковом взаимном положении), даёт синодический период орбитального движения Марса относительно Земли, он равен 779,94 суток. С такой периодичностью можно запускать космические аппараты к Марсу. Однако на самом деле, как известно, орбиты Земли и Марса не в точности круговые и не лежат в одной плоскости. Поэтому ни реальные величины импульсов скорости, необходимые для перелёта, ни даты оптимального старта не совпадают с идеальным случаем, хотя и близки к нему. Эти даты группируются в двух областях времени: до идеальной даты и после неё. Как допустимые принимаются интервалы продолжительностью до 20 дней, что соответствует превышению величины требуемого импульса относительно оптимального в несколько десятков метров в секунду. Обычно эти интервалы называют окнами запуска. Для миссии «ЭкзоМарс-2016» первое окно запуска приходилось на январь, а второе — на март 2016 года, начиная с 14 марта. Его длительность была принята равной 13 суткам. В конечном счёте старт состоялся в первый день второго окна, а скорость отлёта от Земли, понимаемая в терминологии, представленной выше, составила 2,727 км/с.

МАНЁВР В ГЛУБОКОМ КОСМОСЕ

Особенность проекта — жёсткая фиксация даты прилёта, 19 октября. Выполнение дополнительного манёвра в глубоком космосе на пути к Марсу было обусловлено именно этой причиной. Манёвр провели в два этапа, 28 июля и 11 августа. Величина первого импульса, 28 июля, составила 326 м/с. Вторую часть манёвра запланировали и провели как совмещение номинальной составляющей и корректирующей поправки. Она выполнена 11 августа и составила 17,7 м/с. При подготовке миссии также планировали провести первоначальную коррекцию траектории через семь суток после запуска, но работа разгонного блока «Бриз-М» на старте ока-

Суммарная масса выведенной на орбиту перелёта полезной нагрузки (орбитальный аппарат плюс спускаемый модуль «Скиапарелли») составила 4332 кг при массе приборов на орбитальном аппарате 112 кг и массе «Скиапарелли» около 600 кг. В миссии «ЭкзоМарс-2016» модуль «Скиапарелли» пред-

назначался для отработки систем и методов посадки на планету с атмосферой, где необходимое торможение аппарата реализуется за счёт аэродинамического воздействия атмосферы. Наиболее важная конструктивная часть спускаемого аппарата — теплозащитный экран. Он предотвращает

перегрев систем от воздействия теплового потока при аэродинамическом торможении аппарата в атмосфере, когда значительная часть его кинетической энергии переходит в тепловую. В результате максимальная температура на поверхности теплового экрана достигает 1750°C.

залась настолько точна, что коррекция не понадобилась, и её отменили.

Введение манёвра в глубоком космосе в программу полёта вызвано техническими ограничениями тяги двигателя. Она недостаточно велика, чтобы сообщить необходимый импульс торможения в приемлемой близости от перицентра, то есть с допустимыми потерями в полезной нагрузке. Как способ их снизить и был выбран упомянутый манёвр в глубоком космосе. Орбита перелёта в проекции на плоскость эклиптики показана на рисунке на с. 9, где для наглядности приведены также орбиты внутренних планет Солнечной системы: Меркурия, Венеры, Земли и Марса. На орбите Марса отмечены также точки начала и конца сезона пылевых бурь, которые учитывались при планировании миссий.

За 30 дней до максимального сближения с Марсом провели ещё одну коррекцию орбиты и за пять дней — завершающую, которая и обеспечила окончательную точность параметров траектории входа «Скиапарелли» в атмосферу и условия перевода орбитального аппарата на высокоэллиптическую орбиту с параметрами, приведёнными ранее.

ПЕРЕВОД TGO

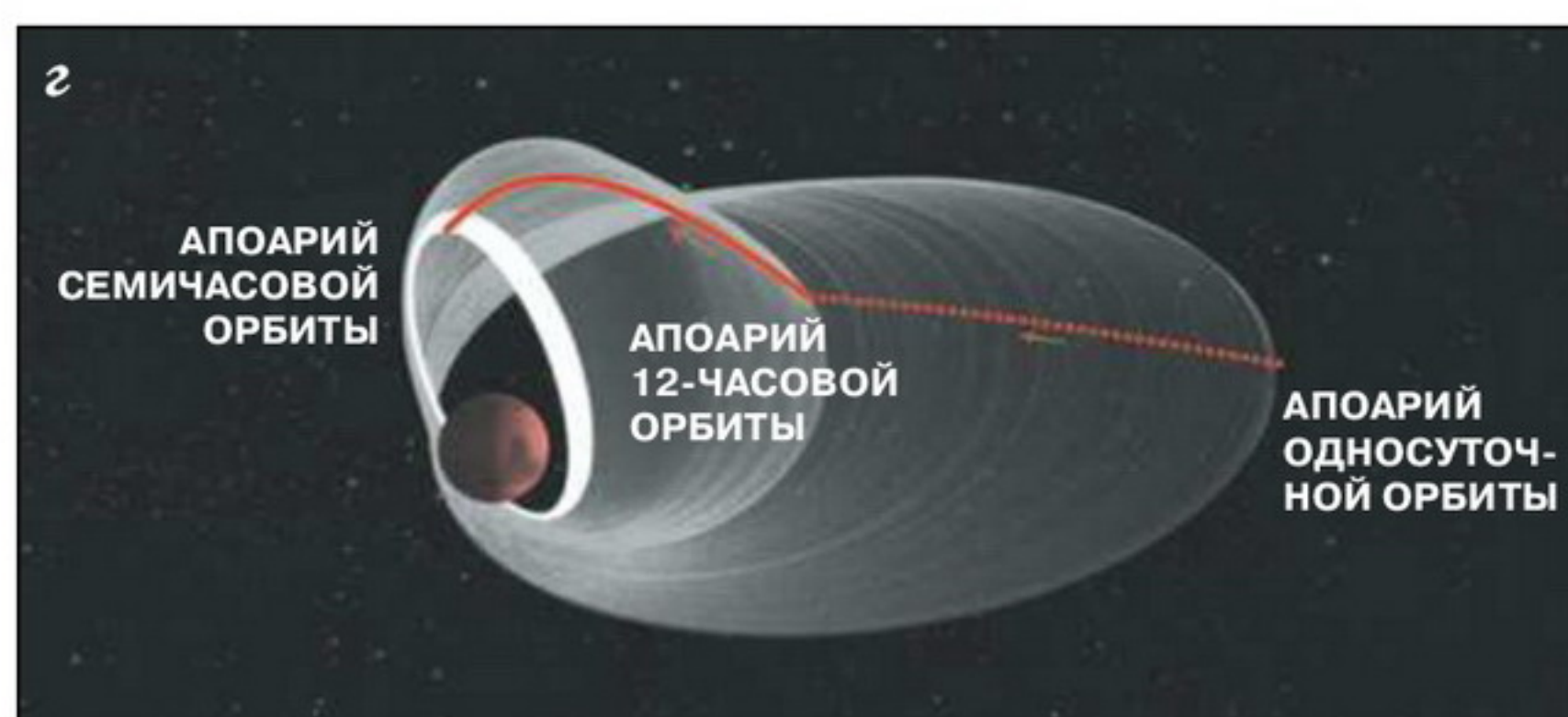
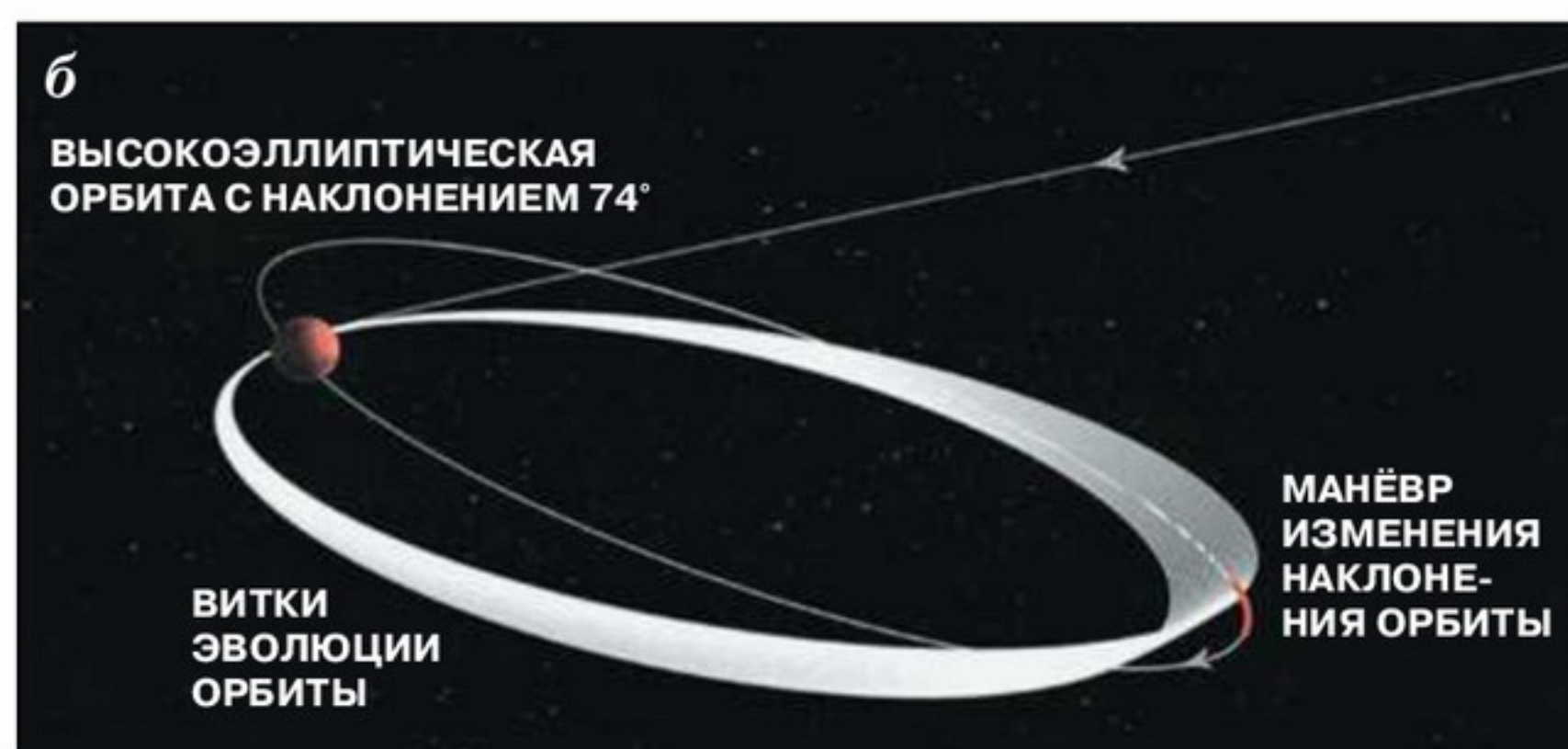
НА НИЗКУЮ КРУГОВУЮ ОРБИТУ

Целевая рабочая орбита космического аппарата TGO — круговая с высотой 400 км и наклоном 74 градуса. Возникает вопрос: почему бы сразу не перейти на эту орбиту за счёт работы ракетного двигателя? Ответ дают довольно простые расчёты, показывающие, что такой манёвр требует значительно больших затрат топлива, чем запланированный вариант, предполагающий первоначальный выход на высокоэллиптическую орбиту, с последующим аэродинамическим торможением в районе периария.

Точнее говоря, процедура перевода на низкую круговую орбиту включает в себя дополнительный ракетно-динамический манёвр, выполняемый в районе перицентра, снижающий апоцентр до высоты, соответствующей периоду орбиты в одни марсианские сутки. Манёвры, которые двигатели аппарата TGO выполнили 19, 23 и 27 января 2017 года, изменили наклонение орбиты аппарата с 7 до 74 градусов. В результате плоскость орбиты, изначально почти совпадавшая с экваториальной, наклонилась таким образом, чтобы аппарат проходил над полярными областями. Именно такое наклонение будет у финальной рабочей орбиты с высотой около 400 км над поверхностью.

15 марта 2017 года началось управляемое аэродинамическое торможение («аэробрейкинг»). Его задача — снизить апоарий орбиты до высоты около 400 км последовательными касаниями атмосферы в районе перицентра. Делать это надо очень аккуратно, иначе аппарат может перегреться из-за взаимодействия с атмосферой. Чтобы удерживать требуемую высоту перицентра (около 120—130 км), орбитальному аппарату в районе апоцентра сообщают небольшие импульсы скорости.

Напомним, что технология аэродинамического торможения уже применялась в 2001 году при выводе на околomarсианскую орбиту американского аппарата «Марс Одиссей». Весь процесс аэроторможения орбитального аппарата TGO планируется провести примерно за тринадцать месяцев. Завершится он подъёмом перицентра до 400 км — высоты рабочей круговой орбиты, для чего в апоарии последнего витка орбиты, полученной аэродинамическим торможением, произойдёт включение двигателя. ⇒



Операции аэродинамического торможения с необходимым управлением для поддержания заданных динамических и тепловых ограничений по воздействию набегающего атмосферного потока были смоделированы расчётами. На первом из рисунков (а) отображён переход с подлётной гиперболической орбиты (траектории со скоростью относительно Марса, превышающей вторую космическую) на высокоэллиптическую орбиту спутника Марса. Затем наступает некоторый период ожидания, включающий проверки и настройки систем аппарата, при этом орбита эволюционирует, в основном под влиянием гравитационного поля Солнца. Далее в январе в районе апоария двигатель сообщает аппарату импульс скорости, который изменяет начальное наклонение орбиты до 74 градусов (б). Затем с помощью двигателя в периарии выполняется манёвр по уменьшению высоты апоария до значения, соответствующего суточной околомарсианской орбите (в). Импульсом уменьшения высоты периария до примерно 120 км аппарат переводят к процессу аэродинамического торможения за счёт последовательных касаний атмосферы на периарийных участках орбиты (г). На этом этапе, наряду с аэродинамическим торможением и влиянием притяжения Солнца, начинает сказываться влияние сплюснутости Марса (и, следовательно, несферичность его поля тяготения). Это приводит к вращению плоскости орбиты аппарата; скорость этого вращения возрастает со снижением высоты апоария. На рис. д показан подъём периария, завершающий перевод аппарата на рабочую орбиту.

ПРЕРВАННЫЙ ПОЛЁТ «СКИАПАРЕЛЛИ»

Спускаемый модуль «Скиапарелли», отделённый от орбитального аппарата, начал автономный полёт за трое суток до входа в атмосферу. При отделении для обеспечения пассивной стабилизации он был закручен относительно продольной оси с угловой скоростью в 2,5 оборота в минуту и продолжил движение к Марсу в спящем режиме вплоть до момента активации его систем за 75 минут до входа в атмосферу на высоте 122,5 км со скоростью 21 000 км/ч.

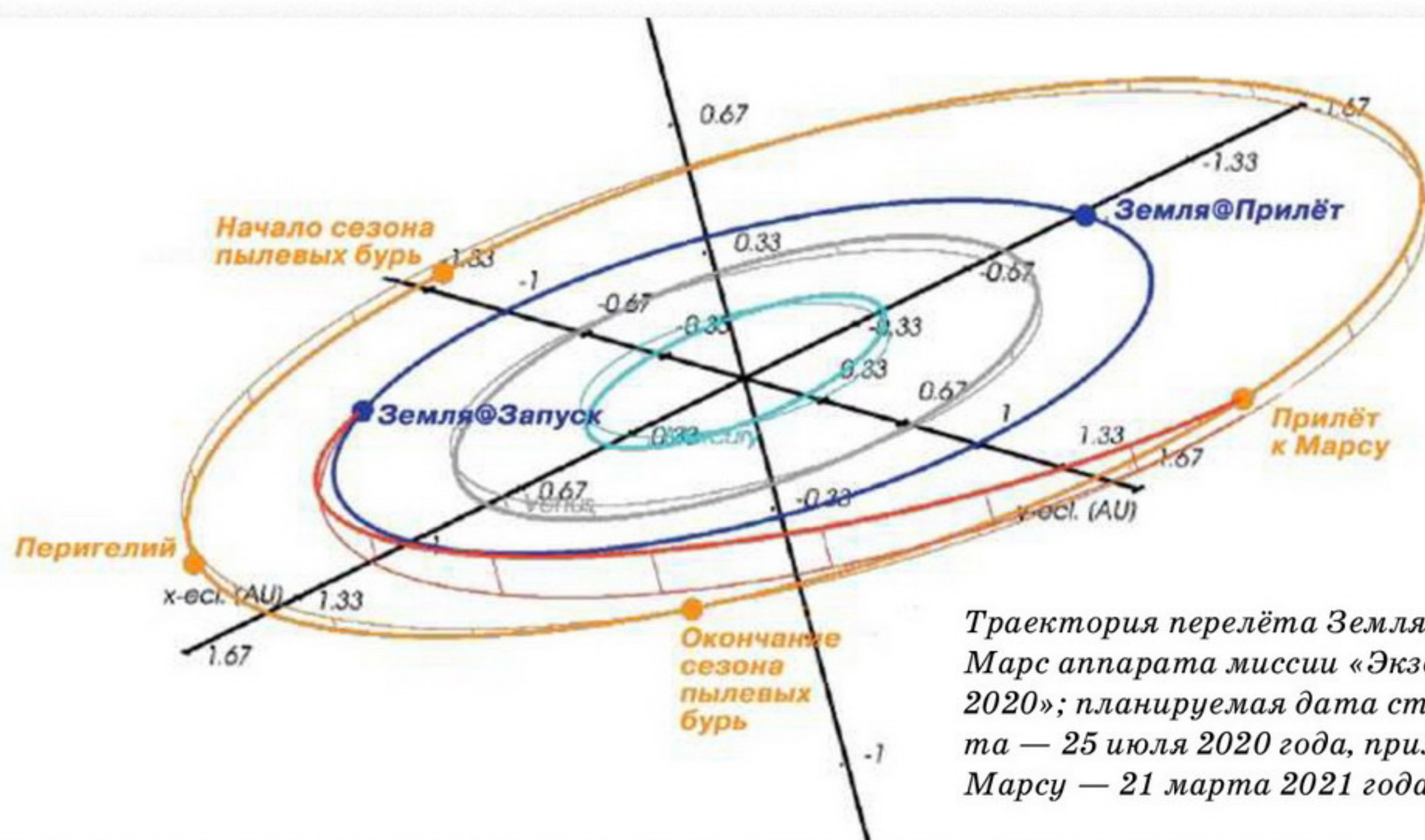
На шестой минуте спуска до высоты 11 км раскрылся парашют диаметром 12 м и скорость снизилась до 1650 км/ч.

Далее на высоте 7 км планировалось сбрасывание теплозащитного экрана и включение доплеровского высотомера для измерения скорости и расстояния до поверхности. Парашют должен был отделиться на высоте 1,3 км с последующим включением тормозных ракетных двигателей, которые предназначались для снижения скорости от 270 км/ч до 7 км/ч. Предполагалось, что свободное падение до встречи с поверхностью начнётся на высоте 2 м. Однако вскоре после раскрытия парашюта произошёл сбой в управлении посадкой, результатом чего стало преждевременное отделение парашюта. Аппарат перешёл в режим свободного падения с высоты 3,7 км и с недопустимо большой скоростью столкнулся с поверхностью Марса. Таким образом, посадка «Скиапарелли» оказалась неудачной,

Периарий и апоарий — соответственно ближайшая к Марсу и наиболее удалённая от него точка орбиты спутника. Вообще, перицентром и апоцентром называют точки орбиты небесного тела, ближайшую и наиболее удалённую от центрального тела, вокруг которого происходит вращение. Вместо частей слов «центр» зачастую употребляют название (обычно греческое) центрального тела. Например, Гея — Земля, Арес — Марс, Гелиос — Солнце. Таким образом образуются перигей, апоарий, перигелий.

но технологически эта часть программы миссии «ЭкзоМарс-2016» дала важные результаты. Во время посадки «Скиапарелли» передавал на орбитальный аппарат данные собственных измерений и параметров работы систем. Эти данные были записаны орбитальным аппаратом и переданы им на Землю после выхода на орбиту спутника Марса. Собранных данных оказалось достаточно для понимания того, что происходило во время посадки и какие коррективы нужно внести в бортовое обеспечение для миссии 2020 года.

Неудачная посадка никак не повлияла на выполнение научной программы миссии. В конце февраля — начале марта проведено тестовое включение научных приборов орбитального аппарата TGO, в том числе спектрометрического комплекса АЦС и нейтронного детектора ФРЕНД, созданных в Институте космических исследований РАН. Во время аэродинамического



*Съезд марсохода с посадочной
платформы на поверхность
Марса.*



Иллюстрация: ESA.

торможения включения научных приборов не предусмотрено, и полноценные измерения начнутся в следующем году.

«ЭКЗОМАРС-2020» — МИССИЯ С МАРСОХОДОМ

Вторым запуском примерно через четыре года и четыре месяца после первого (в июле 2020 года) планируется отправить к Марсу полноразмерный посадочный модуль, который должен совершить посадку 21 марта 2021 года. (См. 1-ю стр. обложки.) Дата посадки выбрана неслучайно: она приходится на прогнозируемое окончание сезона пылевых бурь на Марсе. В окрестность планеты, как и в первом, уже реализованном запуске, посадочный модуль доставит перелётный аппарат, важная часть задачи которого — обеспечить требуемую точность начальных параметров движения посадочного модуля (спускаемого аппарата) при входе в атмосферу. Как и со «Скиапарелли», модуль входит в атмосферу с гиперболической скоростью и далее тормозится атмосферой до околосвуковой скорости. После этого открывается парашют, снижающий скорость примерно до 10 м/с. Мягкую посадку обеспечивают тормозные ракетные двигатели. Результатом этих операций станет доставка на поверхность Марса посадочной платформы с марсоходом, который съедет с платформы и приступит к исследованиям поверхности Марса.

К этому моменту орбитальный аппарат TGO уже достигнет своей рабочей орбиты и начнёт, как это планировалось изначально,

обеспечивать связь марсохода и посадочной платформы с наземными станциями. Иными словами, орбитальный аппарат используется для ретрансляции команд с наземных станций на марсоход и платформу и передачи телеметрической информации в противоположном направлении.

Иллюстрации предоставлены
авторами статьи.

«Наука и жизнь» об исследованиях Марса:

- Понятов А. **Что нас ждёт на Марсе?** — 2016, № 4.
Абаев М. **Солёная правда о марсианской воде.** — 2015, № 11.
Губарев В. **Академик Лев Зелёный. Дыхание марсианских пустынь.** — 2013, № 10.
Зими́на Т. **Экзомарс расставит точки над «i»?** — 2013, № 8.
Ильин А. **Луна и Марс как объекты колонизации.** — 2011, № 4.
Первушин А. **Жизнь в космосе, или Кто полетит на Марс.** — 2010, № 4.
Ксанфомалити Л. **Горные потоки и бассейны на Марсе.** — 2009, № 9.
Левитан Е. **Есть ли вода на Марсе?** — 2008, № 12.
Сурдин В. **Нужно ли человеку лететь на Марс?** — 2006, № 4.
Хазен А. **Ключи к проблеме жизни на Марсе.** — 2004, № 1.
Остапенко А. **Далёкий Марс близок, как никогда.** — 2003, № 7.
Фролов Ю. **Прогулки по Марсу.** — 1997, № 9.
Левитан Е. **Вперёд — на Марс!** — 1994, № 10.
Нестеренко А. **Полёт на Марс: от фантастических романов — к инженерному проекту.** — 1994, № 6.
Сагдеев Р. **Стартуем к Марсу.** — 1988, № 5.
Смирнов И. **Искусственные спутники Марса.** — 1972, № 3.
Зигель Ф. **Марс: новая встреча и новые проблемы.** — 1971, № 8.
Зигель Ф. **Каналы Марса.** — 1965, № 4.
Давыдов В. **Океаны Марса.** — 1963, № 2.
Цандер Ф. **Вперёд, на Марс!** — 1962, № 10.



Перевод часов

Временным правительством постановлено перевести все часы в России с 11 часов ночи 30 июня по 12 часов ночи 31 августа 1917 года на один час вперёд («летнее время»), с тем чтобы эта мера в 1918 году была осуществлена с 1 марта по 1 сентября. Это позволит получить значительную экономию электричества, газа и керосина на освещение.

«Известия Русского общества любителей мироведения»,
1917 г.

К 50-летию продажи Аляски

17 марта 1867 г. русский посол в Вашингтоне получил от Александра II разрешение на продажу всего полуострова Аляски и прилегающих русских островов за 7 млн долларов. Кроме этой суммы правительство Соединённых Штатов должно было уплатить 200 тыс. долларов частным лицам в возмещение убытков. 18 октября 1867 г. состоялась фактическая передача русских колоний американцам. При церемонии спуска русского флага с высокой мачты перед

НАУКА И ЖИЗНЬ В НАЧАЛЕ XX ВЕКА

губернаторским дворцом флаг застрял на половине мачты. Один из русских матросов полез за ним и сорвал его, но не удержал в руке; флаг понесло ветром на сторону, и он упал на штыки солдат, отдававших честь. Русский флаг словно не хотел покидать Аляску, как бы сознавая невыгодность этой сделки.

Действительно, американцы, заплатив 15 миллионов рублей, за 50 лет владения получили доход не менее 800 миллионов. На Аляске оказались богатые золотые россыпи, и в будущем эта область будет приносить, несомненно, ещё больше дохода.

«Природа и люди», 1917 г.

В чёрных кварталах Нью-Йорка

— Скажите, пожалуйста, — обратился я к полисмену, — где я могу наблюдать жизнь цветных людей?

Здесь негров зовут цветными людьми; назвать их чернокожими или неграми было бы для них обидой.

— Поезжайте на улицу 134-ю и 135-ю, там вы увидите одних цветных людей, — посоветовал мне полисмен.

Действительно, там белое лицо является редкостью. Все — негры, негритянки, мулаты и мулатки. Все они выглядят кроткими, застенчивыми, говорят вкрадчиво, с опаской.

Один негр, жалуясь на притеснение чёрных белыми, говорит:

— Мы такие же люди, как и белые. Среди нас было

немало талантливых, даже великих людей. Например, Пушкин...

— Как, вы знаете Пушкина, великого русского поэта?!

— Конечно, знаю, это наш поэт. Его произведения переведены на все языки, в том числе и на русский!

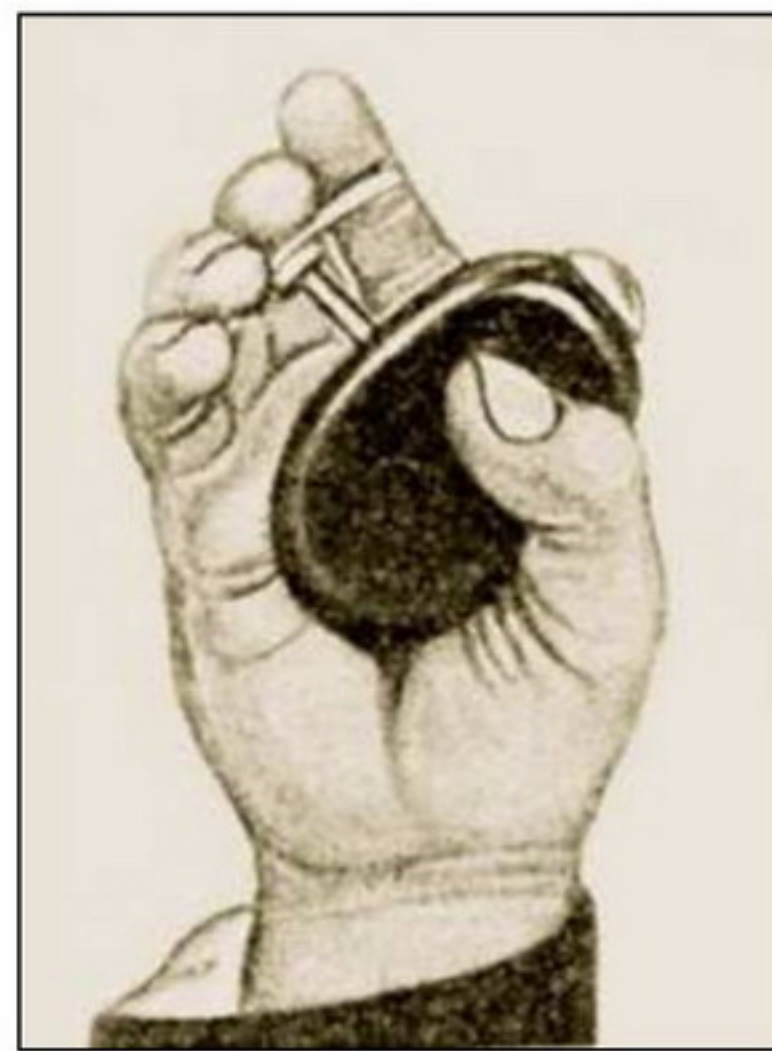
М. А. Бернов.

«Природа и люди», 1917 г.

Карманная лампочка без батареи

Будапештскому инженеру Карлу Дрегеру удалось изобрести карманную электрическую лампочку без элемента. Принцип её состоит в превращении мускульной силы человека в свет. Она имеет вид и размеры обыкновенного электрического карманного фонаря. Большим пальцем руки, в которую взята лампочка, несколько раз нажимают на рычажок, заводя пружину, и она при помощи зубчатых колёс приводит в движение крошечную динамомашину. Эта динамо и пускает ток в лампочку фонаря.

«Почтово-телеграфный журнал», 1917 г.



ПОДДЕРЖИТЕ БИБЛИОТЕКИ!



Я узнала о проекте «БиблиоРодина», когда готовила материал о том, как в последние годы в России растёт влияние лженауки. Мне кажется, одна из причин этого феномена — отсутствие у людей доступа к качественным источникам информации: библиотекам не хватает средств на закупки периодики, книги стоят слишком дорого. При этом я многим обязана маленькой сельской библиотеке в Подмосковье, куда ходила всё детство. И сейчас в поддержке прежде всего нуждаются люди, которые изо всех сил пытаются удержать на плаву всю библиотечную систему, на которую выделяется так мало средств. Журналам тоже сейчас нелегко. «Наука и жизнь» — старейшее издание страны, и мне бы не хотелось, чтобы оно в непростой финансовой ситуации прекратило существовать.

Сначала я искала в проекте «БиблиоРодина» библиотеки в городах, откуда мои предки, но в итоге выбрала Псков (мне нравится этот город). Кроме того, в региональном центре больше читателей и соответственно там журнал будет полезен большему числу людей. Помогать различным просветитель-

ским проектам нужно. Нужно, чтобы люди, которые хотят заниматься самообразованием, могли это делать.

Мария Антонова, журналист (Москва).

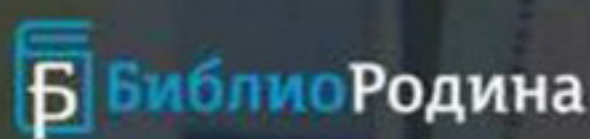


Я решила поддержать этот проект, потому что, когда была маленькой, папа выписывал журнал «Наука и жизнь» и мне было очень интересно его читать. И интересно до сих пор! Хочется, чтобы и у других была такая возможность. А библиотеку я выбрала случайно из всех библиотек Владимирской области.

Ольга Павленко, архитектор
(г. Владимир).



Идея «БиблиоРодины» очень жизненная — ты можешь поделиться с другими людьми любимым журналом, причём физически, а не виртуально, как сейчас модно. О проекте я узнала из паблика «Науки и жизни» в Фейсбуке. Я так люблю этот журнал! У нас дома хранится архив подписок за тридцать лет, и, кажется, весь этот шкаф был прочитан мной на летних каникулах, пока я училась в школе. Библиотека для меня совершенно особенное место, с особенной атмосферой. «Пусть там будет ещё больше книг и журналов!» — подумала я и оформила подписку ещё и на журнал «Знание — сила». В библиотеке



Обеспечим библиотеки научными изданиями!

Что такое «БиблиоРодина»?



Меценатская подписка на научную периодику в поддержку библиотек



Возможность помочь российским библиотекам и любимым изданиям



Доступные знания для детей и взрослых по всей России

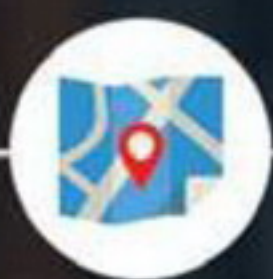
Как стать меценатом и помочь библиотекам?

Зайдите на сайт:

www.библиородина.рф



Выберите издания



Выберите библиотеку



Оплатите подписку

НАЧНИТЕ ДЕЙСТВОВАТЬ

журналы смогут взять не только те, кто не привык или не может пользоваться интернетом, но и все, кто просто любит читать журналы на бумаге.

Нелли Бурцева (Москва).

✉ Проект «БиблиоРодина» — отличная возможность сделать доброе дело. Я много лет живу в Москве, но хотел поддержать тот регион, откуда родом, поскольку в столице дела обстоят лучше. К сожалению, не нашёл в базе нужную библиотеку, поэтому решил помочь просто одной из маленьких, провинциальных библиотек — оформил подписку на «Науку и жизнь» для сельской библиотеки села Акуличы в Брянской области.

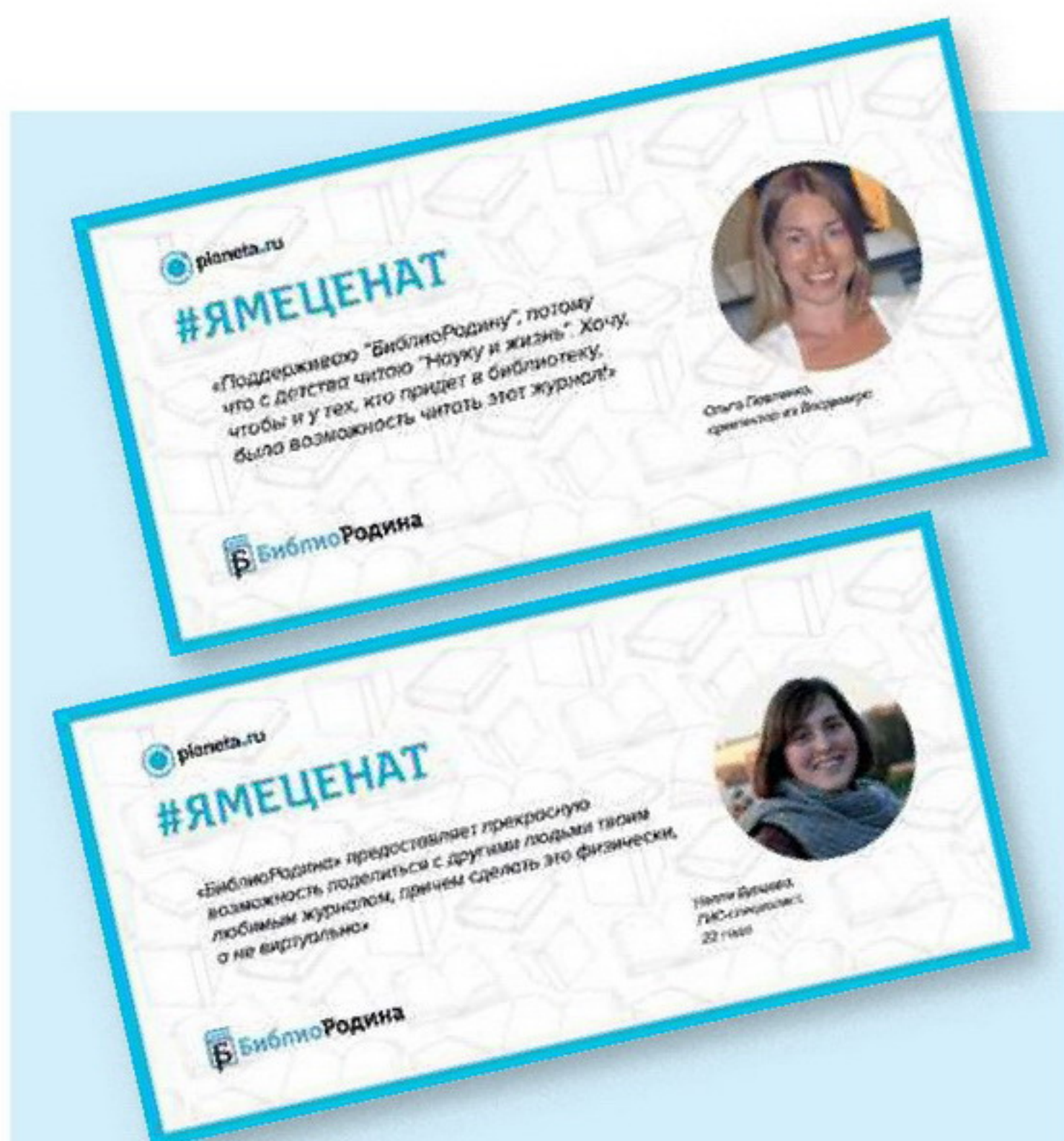
Владислав, юрист (Москва).

✉ В школьные годы я жила в Харькове, часто ходила в районную детскую библиотеку и просиживала там часами. Интересные книги и журналы взять было трудно, они постоянно находились на выдаче, так что выручал читальный зал. Думаю, что библиотеки сохраняют свою важность, пока есть люди, которые хотят читать. Поэтому я поддерживаю проект «БиблиоРодина», хочу, чтобы в библиотеках, не имеющих средств на подписку, всё же появлялись полезные научно-популярные издания.

Светлана Смирнова, научный сотрудник (Подмосковье).

✉ Мы очень рады, что есть такой проект, как «БиблиоРодина», — проект в поддержку региональных библиотек. Наши библиотеки находятся в глубинке Костромской области в Парфеньевском районе, а он на 89 % дотационный. В связи с этим библиотеки испытывают большие трудности с комплектованием фонда и подпиской. Так, Центральная библиотека выписывает 30 наименований журналов и не выписывает газет, детская библиотека получает только 10 журналов, а сельская — районную газету, один детский журнал, один журнал для взрослых. Поэтому оформление полугодовой подписки на издание «Наука и жизнь» стало для нас настоящим подарком. Большое спасибо «БиблиоРодине»!

Елена Мартянова, директор ЦБС Парфеньевского района Костромской области.



«БиблиоРодина» даёт возможность подписать любую из 6410 библиотек, зарегистрировавшихся в проекте на краудфандинговой платформе Planet.ru. На конец марта оформлено 196 подписок на 28 изданий, в том числе на «Науку и жизнь».

Подписку на «Науку и жизнь» на первое полугодие 2017 года получили более 40 библиотек. Среди них — библиотеки города Бирска Республики Башкортостан, города Камешково Владимирской области, Зубцовская и Старицкая библиотеки в Тверской области, детские библиотеки в Николаевске-на-Амуре и Челябинске, библиотека социокультурного центра «Тэффи» в городе Тихвин Ленинградской области, библиотеки № 6 и № 8 в Петропавловске-Камчатском, библиотека школы № 30 в Балашихе, Балахтонская сельская библиотека Козульского района Красноярского края, библиотека им. Л. Д. Гурковской в селе Богашёво Томской области, библиотека г. Карабаш Челябинской области, Людиновская центральная районная библиотека в Калужской области, библиотека им. А. С. Пушкина в Сургуте, Крымская Республиканская универсальная научная библиотека им. И. Я. Франко, школьная библиотека в селе Кубринск Ярославской области, библиотека-филиал № 4 в городе Серов Свердловской области, библиотека № 27 Иркутска.

Огромное спасибо Александру Вадимовичу Волкову, Светлане Замышляевой, Ольге Алексеевне Князевой, Павлу Львовичу Калабаеву, Дмитрию Олеговичу Лебедеву, Анастасии Петровне Малимон, Леониду Михайловичу Мартюшову, Татьяне Васильевне Чаплинской, Алисе Теймуразовне Чочуа и другим меценатам.

Становитесь меценатами! Присоединяйтесь к проекту «БиблиоРодина», поддерживайте библиотеки родом из детства и те, что по соседству.

В начале марта в Москве состоялся второй международный форум по коммерческой космонавтике **INSPACE FORUM 17**. На небольшой выставке, развернувшейся в дни форума, отечественные частные компании представили свои технические разработки, так или иначе связанные с космосом.

ЗВЁЗДНЫЙ ДАТЧИК: ЧТОБЫ НЕ ЗАБЛУДИТЬСЯ В КОСМОСЕ

Как не потеряться в космосе, как правильно настроить антенны космических аппаратов в условиях космоса? Первые приборы, которые использовали для этого межпланетные станции, состояли из фотоэлементов с малым углом зрения и ориентировались по одной яркой звезде. Современные широкополосные звёздные датчики на основе ПЗС-матриц применяют последние тридцать лет. Они помогают космическим аппаратам

ориентироваться, сравнивая изображение любого наблюдаемого участка неба со звёздным каталогом, который может храниться в бортовом компьютере.

«НПП Астроориентир» (г. Зеленоград) — производитель оптико-электронных приборов космического применения — продемонстрировало работу звёздного датчика, который можно устанавливать на космические аппараты для определения их местоположения в космосе. Датчик отличается компактностью — всего 15 см высотой и небольшой массой (две модификации — 500 и 800 г). «Высокая точность измерений достигается за счёт уникального сверхчёрного покрытия компактной бленды, высококачественной оптики, технических решений и разработанных способов обработки информации», — рассказывает технический директор компании Александр Сокол.

В космосе прототипы прибора уже прошли испытание. Завидное преимущество звёздного датчика в том, что он относится к категории «low cost» и уже доступен для заказа в производство. Проводить от-

работку прибора на Земле и скорректировать систему управления можно с помощью контрольно-проверочной аппаратуры, в которую входит оптический имитатор звёздного неба в виде небольшой насадки, своего рода мини-планетарий для звёздного датчика. Таким способом моделируется работа почти в реальной ситуации, когда космический аппарат вращается, картинка засвечена Солнцем или прибор попадает в поле зрения Луны, Земли либо посторонних объектов.

ЖИДКОСТНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ ДЛЯ СВЕРХЛЁГКИХ КОСМИЧЕСКИХ РАКЕТ

Космонавтика началась с маленьких ракет, выводящих на орбиту первые спутники, в последние же десятилетия с Земли уже отправлялись многотонные грузы. Развитие космических технологий и микроэлектроники способствовало появлению сверхмалых спутников (весом до 100 кг), рынок которых в последние годы быстро вырос. Ежегодно запускаются сотни таких спутников. Чтобы отправлять в космос приборы, некоторые весом несколько килограммов, нужны сверхлёгкие космические ракеты и подходящие двигатели. В космическую гонку вслед за западными компаниями, которые готовят космодромы для частных запусков, включились отечественные коммерческие фирмы.

Компания «НСТР Ракетные технологии» с головным офисом в Белгороде провела успешные испытания первого российского частного жидкостного ракетного



Фото: «НПП Астроориентир».

Звёздный датчик «А-14» определяет положение космического аппарата по звёздам.



Фото Ольги Баклицкой.

Стенд компании «НСТР Ракетные технологии» привлекал внимание посетителей выставки.

двигателя тягой 85 килограмм-сил для сверхлёгких космических ракет.

«Это огромный рынок и, по прогнозам экспертов, он вырастет за ближайшее десятилетие на порядок. И хотя пока не было ни одного удачного коммерческого пуска сверхмалых ракетополетителей в мире, мы планируем изготовить такую ракету, — пояснил директор компании Виктор Черников. — А в конце года предполагаем выпустить готовое изделие на основе разработанного нами и прошедшего первые испытания жидкостного ракетного двигателя».

КУБСАТЫ НА ОРБИТЕ

Сверхмалым спутникам прочат великое будущее: их можно запускать на орбиту в качестве нагрузки к обычным космическим аппаратам или более простыми ракетополетителями. Денис Малыгин, генеральный директор и главный

конструктор лаборатории «Астрономикон», представил сверхмалые космические аппараты формата CubeSat (кубсат), а также наноспутники (массой от 1 до 10 кг) и пикоспутники различного назначения (массой от 100 г до 1 кг). Базовый модуль кубсатов 10×10×10 см был предложен в 1999 году профессором Р. Твиггсом из Стэнфордского университета (США).

«Невысокая по космическим меркам стоимость кубсатов — до ста тысяч долларов — позволяет участвовать в разработке частным компаниям, исследовательским институтам, университетам и даже школам. За прошедшие 15 лет в космос было запущено более 500 таких спутников разной формы. Мы предложили альтернативное видение: оптимизировали сам кубсат, что позволяет полностью заменить один из неисправных кубов

без полной разборки аппарата, и его элементную базу, — рассказал Денис Малыгин. — Наши сверхмалые спутники — ёмкие и наиболее детально проработанные, на специальных стендах мы проверяем их устойчивость к вибрациям, радиации и другим воздействиям. Ближайший запуск планируется в 2018 году».

Какие задачи могут решать такие малые приборы на орбите? Помимо образовательных ставятся и другие цели. Сверхмалые спутники запускают для решения различных научно-исследовательских задач. Это дистанционное зондирование Земли, наблюдение Луны, Солнца, планет и астероидов, исследование систем связи и навигация, метеорологические наблюдения и проведение различных экспериментов в условиях глубокого вакуума, а также отработка новых технологий и идей.

ОРБИТАЛЬНАЯ ПЕЧАТЬ

Бурно развивающимся технологиям 3D-печати уже не хватает земного пространства, и они вырываются в космос. Ранее Европейское космическое агентство сообщало о первых таких опытах на орбите. Эксперименты по 3D-печати в российском сегменте МКС уже в ближайшие годы планируют начать компании «3D Bioprinting Solutions» и ООО «Спутникс». Сейчас они заняты разработкой соответствующих технологий и 3D-принтеров для работы в условиях микрогравитации.

Подобные технологии уже повсюду разрабатывают в США, примером служат SpiderFab и Archinaut — роботы, которые смогут производить крупномасштабные изделия, необходимые для работы космонавтам, прямо на орбите, — их размещают на внешней стороне МКС. В том числе это будут солнечные батареи, рассказала сотрудница «Спутникс» Вероника Штейнгард во время панельной сессии «Коммерческие эксперименты на МКС — путь к производству на орбите?».

«Спутникс» планирует печатать и собирать в космосе малые космические аппараты и крупногабаритные конструкции. Компания уже имеет в арсенале созданный ею микроспутник дистанционного зондирования Земли, успешно запущенный в июне 2014 года. Это аппарат «ТаблетСат-Аврора» массой 26 кг, оснащённый специальной камерой для съёмки Земли из космоса (спектральная полоса 450—900 нм, разрешение примерно 16 м на пиксел, ширина полосы захвата около 50 км). При проектировании малых космических аппаратов в основе подхода компании лежит модульный принцип построения спутника из типовых служебных систем и полезной нагрузки. Так формируют масштабируемую архитектуру и требуемые технические характеристики космических аппаратов.

Предполагается, что экспериментальный 3D-принтер для печати в условиях космоса будет предназначен для производства изделий из углепластика. Первый спутник на орбите разработ-

чики рассчитывают собрать через пять лет.

Совершенно другие изделия планирует изготавливать на орбите компания «3D Bioprinting Solutions», занимающаяся биопечатью живых тканей и органов. По замыслу биопечать в условиях космоса может понадобиться космонавтам при длительных космических полётах, например к другим планетам. Кроме того, как пояснил во время работы панельной сессии исполнительный директор компании Юсеф Хесуани, в условиях микрогравитации разработчики надеются решить проблему биопечати трубчатых структур — кровеносных сосудов, то есть васкуляризации тканей и органов. Строительным материалом, как и в земных условиях, будут тканевые сфероиды, которые в космосе предполагают получать методом магнитной фабрикации. Ю. Хесуани сообщил, что прототип необходимого оборудования для эксперимента на МКС уже создан.

МОБИЛЬНЫЙ ПЛАНЕТАРИЙ

Сходить в планетарий и посмотреть познавательные фильмы о космосе теперь можно в любом месте нашей огромной страны. Компания «FullDome.pro» (Санкт-Петербург) коренным образом изменила технологию создания планетариев и выпустила семейство стационарных и переносных систем для мобильных цифровых планетариев и кинотеатров с полнокупольной проекцией 360°. Планетарий может быть совсем небольшим — диаметром от 3 м и вполне солидным — до

Аппарат «ТаблетСат-Аврора» компании «Спутникс» выведен на орбиту ракетой-носителем «Днепр» в ночь с 19 на 20 июня 2014 года в числе 33 мини-спутников, произведённых в 17 различных странах.

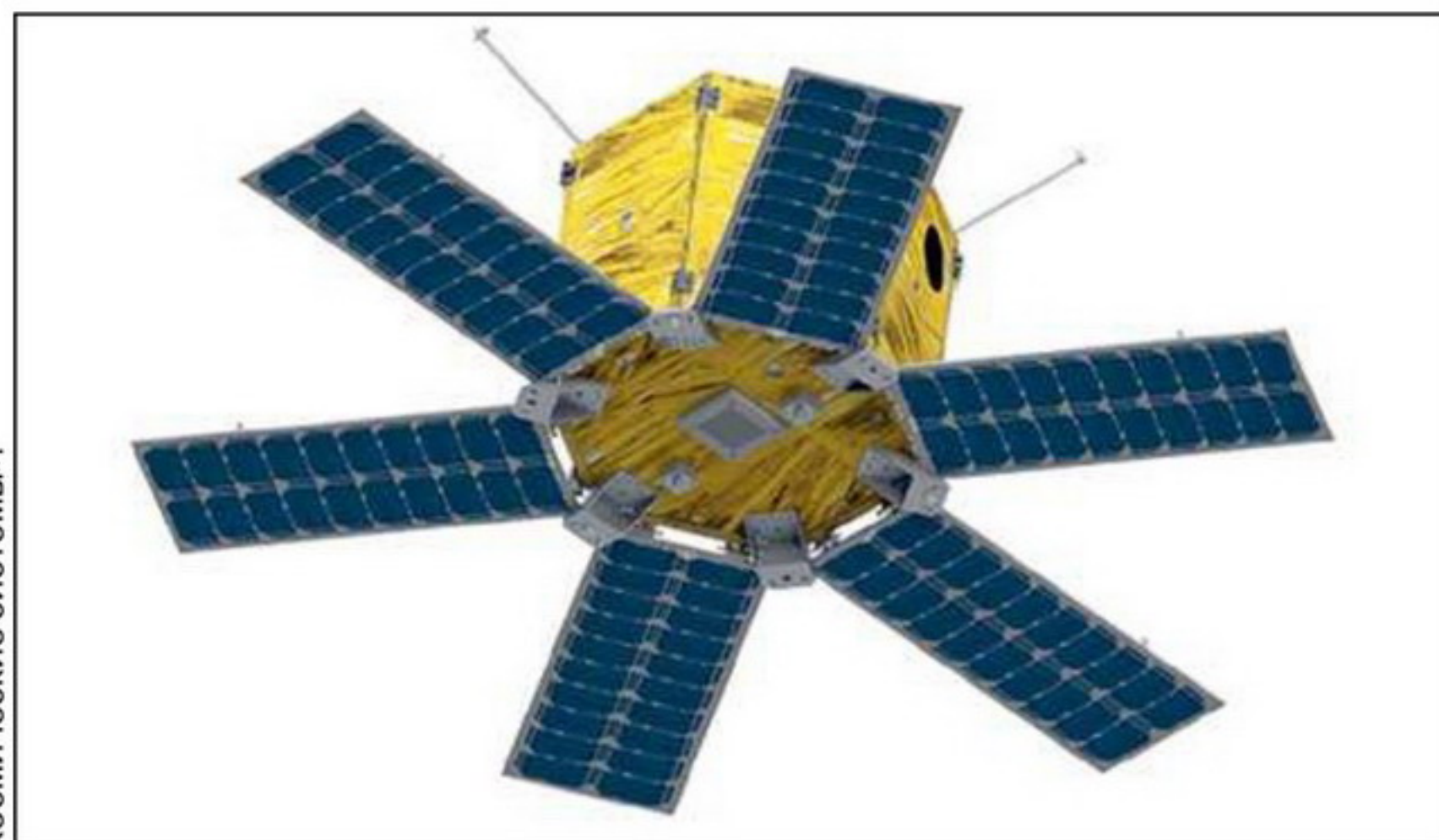


Фото: ООО «Спутниковые инновационные космические системы».



35 м в поперечнике. Одно из преимуществ новой разработки — возможность быстрой установки и сворачивания системы. Например, трёхметровый купол разворачивается за три часа, а планетарий диаметром 20 м монтируется всего два дня. Раньше купола, изготавливаемые в России, представляли собой либо совсем лёгкие конструкции, непригодные для использования на улице, либо тяжёлые — стальные, которые трудно собирать и разбирать. Сотрудники компании «Fulldome.pro» создали легко собираемую конструкцию, прочность которой сродни стальной, а вес в десять раз меньше. Она пригодна для работы на открытом воздухе в наших климатических условиях.

Другое важное, как отмечают разработчики, преимущество новых мобильных планетариев — использование для их работы лишь одного сервера. Обычно для планетариев требуется

Полнокупольная проекция 360° даёт возможность полностью погрузиться в виртуальную реальность космоса.

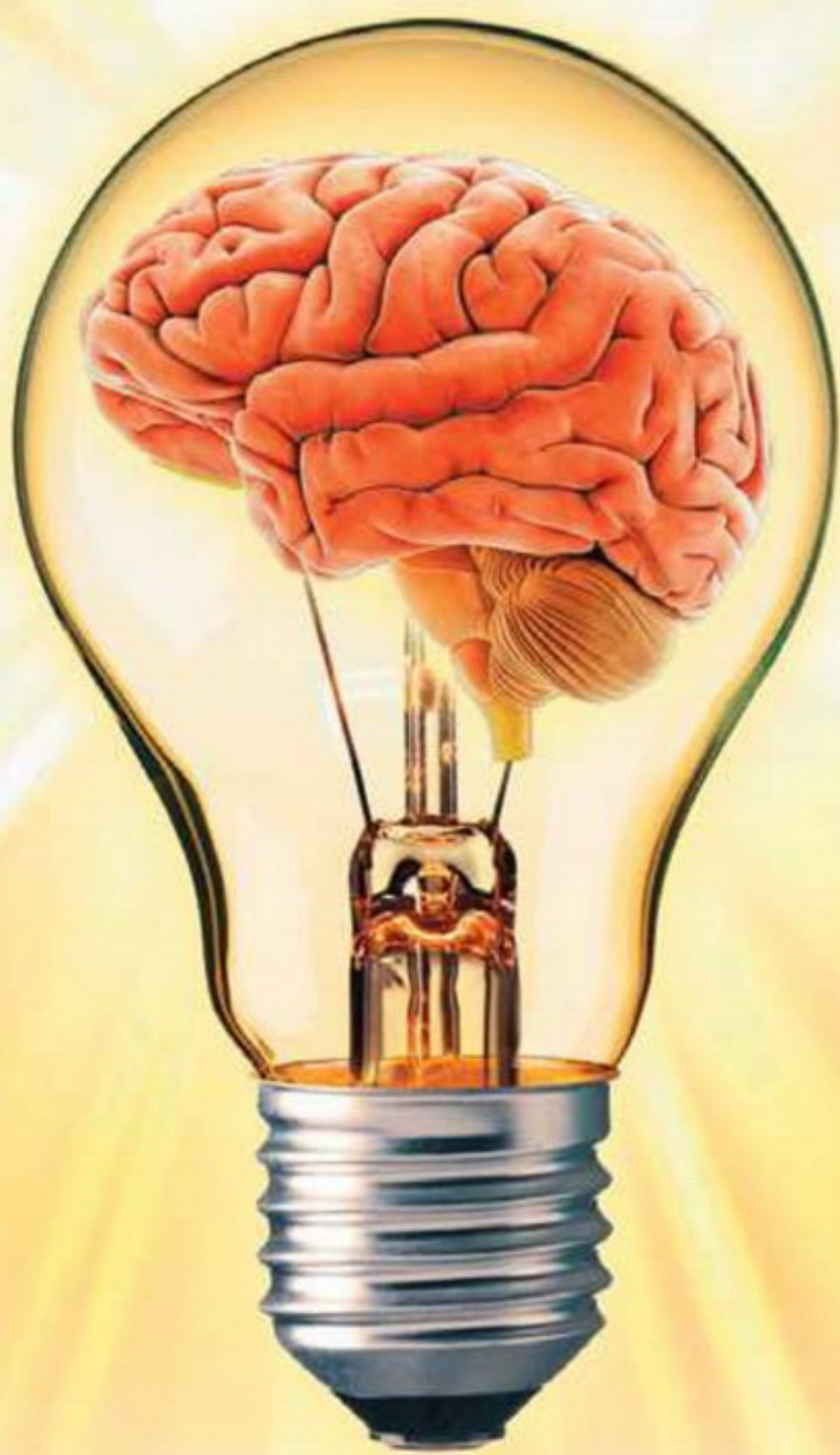


Легко собираемая конструкция и использование лишь одного сервера позволяют устанавливать мобильный планетарий быстро и в любом месте.

большое количество компьютеров, размещаемых в специальном помещении — серверной. В данном случае используется одна переносная система, размеры которой не превышают 2 м³. Кроме того, вместо ручной настройки проекторов для сшивки кар-

тинки в новой разработке используется созданное сотрудниками компании программное обеспечение, позволяющее одним нажатием кнопки на планшете запускать планетарий.

**Ольга БАКЛИЦКАЯ,
Татьяна ЗИМИНА.**



«ПРОЖИГАТЕЛЬ» ЭНЕРГИИ

Человеческий мозг обладает достаточно скромным весом — на его долю приходится всего два процента массы тела. Но это не мешает мозгу быть самым большим потребителем глюкозы в нашем организме. Каким образом нейроны мозга потребляют такой объём энергии? И можно ли считать расточительность мозга эволюционно устаревшей?

Евгения САМОХИНА,
Институт теоретической
и экспериментальной
биофизики РАН.

Статья — победитель конкурса научно-популярных статей «Био/мол/текст»-2016 в номинации «Своя работа».

Чтобы голова была светлой и воссиял чистый разум, клеткам мозга пришлось освоить разные профессии, разделив функции уже на этапе утилизации источников энергии.

Для нормальной работы органов нашего тела необходима энергия. Большую часть энергии человек получает с пищей — в результате превращения поступающих в организм углеводов в глюкозу и разложения последней до углекислого газа и воды. Превращение сопровождается запасанием энергии в виде аденозинтрифосфатов (АТФ) или других макроэнергетических соединений. Эти запасы энергии распределяются между органами неравномерно. Мозг обычно использует 50% глюкозы, поступающей из печени в кровь, то есть примерно 100 г глюкозы в день. Не так уж мало, учитывая, что вес мозга составляет приблизительно 2% величины массы всего тела. Такая «прожорливость» послужила основанием для создания теории «эгоистичного мозга» («selfish brain» theory)*. Согласно этой теории, интенсивное потребление энергии мозгом обусловлено двумя основными процессами: затратами энергии его клеток на генерацию нервных импульсов и затратами на ведение «домашнего хозяйства» — обеспечение целостности и нормального функционирования клеток мозга. Соотношение между этими двумя процессами оценивается как 2:1.

РОЛИ ПРЕДОПРЕДЕЛЕНЫ

Наиболее активно в энергозависимых процессах мозга участвуют две группы клеток: нейроны и астроциты. Нейроны — клетки, способные генерировать и проводить электрические импульсы. Это клетки-специалисты, так как функция каждого нейрона строго определена. В течение долгого времени (например, у мышей до двух месяцев) происходит процесс «обучения» нейрона. Средний человеческий мозг содержит около 100 миллиардов обученных нейронов, и каждый из них соединяется в среднем с тысячей других нейронов. Таким образом образуются обширные и сложные нейронные сети — основа для обработки и

* Peters A., Schweiger U., Pellerin L., Hubold C., Oltmanns K. M., Conrad M., Schultes B., Born J. and Fehm H. L. (2004) The selfish brain: competition for energy resources. J. Neurosci. Biobehav. Rev. 28, 143—180.

передачи мозгом информации. Ввиду сложных интегративных взаимодействий между нейронами замена этих клеток в нейронных сетях почти всегда сопровождается ухудшением качества нейрональной передачи.

Функция астроцитов — глиальных клеток мозга — состоит, главным образом, в обеспечении нейронов энергией (питательными веществами) и в борьбе с активными формами кислорода и азота. При этом количество астроцитов в несколько раз превышает число нейронов мозга, так что каждый нейрон «окружён» целым ансамблем астроцитарных клеток.

Свои энергетические ресурсы нейроны и астроциты используют разными путями. Глюкозо-6-фосфат, образующийся из глюкозы, направляется нейронами по большей части в цепь метаболических превращений пентозофосфатного пути, а в астроцитах это соединение вовлекается в цепь гликолитических реакций. Это принципиальное отличие нейронов от астроцитов. Дело в том, что в ходе пентозофосфатного пути образуются вещества-предшественники (исходные соединения) для синтеза нуклеотидов цепи ДНК и РНК, а также восстановители (доноры протонов и электронов), необходимые нейрону для регенерации глутатиона — белка антиоксидантной защиты мозга. В ходе же гликолитических реакций образуется большое количество энергии, которая используется в астроцитах как «универсальная валюта» в разных биосинтетических процессах. Подобная широта возможных метаболических реакций в астроцитах и относительная консервативность путей в нейронах связаны с разными функциями клеток. Нейроны генерируют потенциалы действия, проводят возбуждение, интегрируют информацию, полученную от разных рецепторов. При этом нейроны, как и любые другие клетки мозга, подвержены нарушениям в цепи ДНК и процессам окисления. Но, как мы уже говорили, каждый нейрон совершенно незаменим. Вот и приходится этим нервным клеткам всячески продлевать себе «молодость», то есть поддерживать себя в функционально активном состоянии. Реакции же пентозофосфатного пути как раз обеспечивают и репарацию повреждённых участков ДНК, и борьбу с активными формами кислорода.

Гликолитические реакции — реакции расщепления глюкозы.

Задача астроцитов — создание условий для нормальной активности нейронов. Для этого астроциты готовы обеспечить их большим количеством энергии и организовать защиту нейронов от окислительного стресса. Единый путь для решения этих двух задач эволюционно пока не сложился. Поэтому астроцитам приходится сжигать всю глюкозу в гликолитической «печи», а уже потом использовать запасённую энергию для «оплаты» разных метаболических путей. Такая сеть реакций обеспечивает синтез в астроцитах широкого спектра ферментов антиоксидантной защиты, включая оксиредуктазу, глутаматцистеин-лигазу, глутатионпероксидазу, глутатионредуктазу, глутатионтрансферазу, а также глутатион и витамин Е. Ещё один важный исход протекания гликолиза в астроцитах — образование лактата (молочной кислоты), который способен перемещаться во внеклеточное пространство. Что же тут особенного? Дело в том, что лактат, попадая из межклеточного пространства в нейроны, способен сначала восстанавливаться до пирувата, а затем — через цепь

Метаболические реакции — это химические реакции, возникающие с момента поступления в организм питательных веществ до момента выделения во внешнюю среду конечных продуктов этих реакций. В метаболизм вовлечены все реакции, протекающие в живых клетках, в результате которых происходит строительство клеток и структур тканей. То есть метаболизм можно рассматривать как процесс обмена веществ и энергии.

Метаболический процесс подразделяется на анаболизм и катаболизм. При анаболических реакциях из простых молекул путём биосинтеза образуются сложные, что сопровождается затратой свободной энергии. Анаболические превращения обычно восстановительные. При катаболических реакциях, наоборот, поступившие с пищей и входящие в состав клетки сложные компоненты расщепляются до простых молекул. Эти реакции преимущественно окислительные, сопровождающиеся выделением свободной энергии.

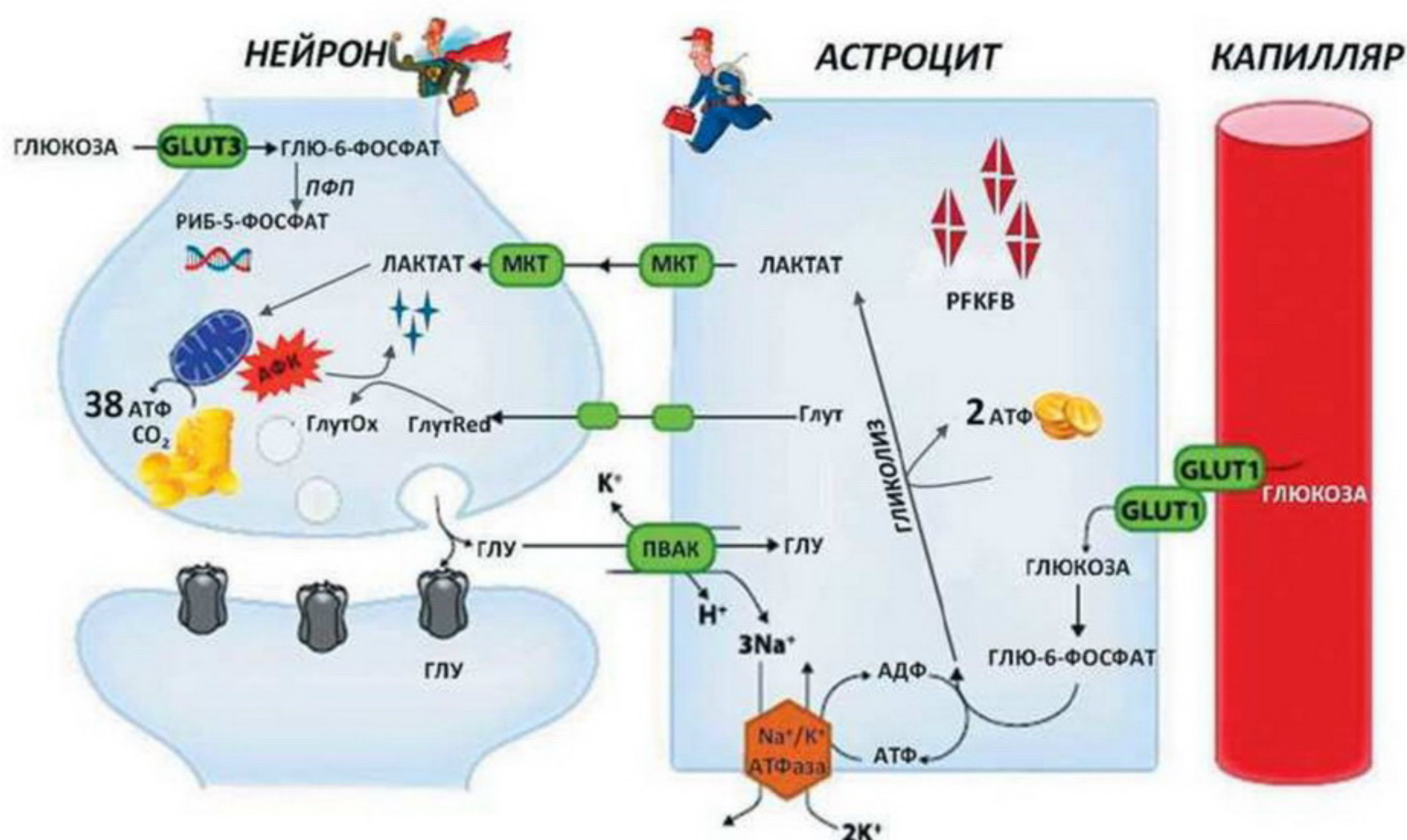


Схема метаболических взаимодействий между клетками мозга — нейронами и астроцитами. Глутамат (ГЛУ) — нейромедиатор, высвобождающийся из синаптического окончания нейрона. Часть высвобожденного глутамата поглощается астроцитами с помощью переносчиков возбуждающих аминокислот (ПВАК) совместно с тремя ионами натрия (Na^+). Ионы затем выталкиваются с помощью работы Na^+/K^+ -АТФазы, потребляющей энергию в форме аденозинтрифосфата (АТФ). Это стимулирует поглощение глюкозы астроцитами. С помощью переносчиков (GLUT1) глюкоза из кровяного капилляра поступает в астроцит и в процессе гликолиза превращается в лактат (молочную кислоту). При этом освобождаются две молекулы АТФ. Лактат посредством специальных переносчиков (МКТ) поступает в нейрон и после нескольких превращений, в том числе в митохондриях, дарит клетке 38 молекул АТФ. Сами нейроны тоже могут поглощать глюкозу — посредством рецепторов GLUT3. Глюкозо-6-фосфат, образовавшийся в нейроне из глюкозы, направляется в пентозофосфатный цикл, который поставляет вещества-предшественники для синтеза нуклеотидов ДНК и РНК. Регулирует гликолиз в нейронах и астроцитах фермент PFKFB. Предшественники антиоксидантной (глутатионовой) системы нейрона (Глут) также поступают в него от астроцитов и участвуют в обезвреживании активных форм кислорода, превращаясь из восстановленной формы (ГлутRed) в окисленную (ГлутОх). Рисунок: Bélanger, M., Allaman, I., and Magistretti, P. J. (2011a). Brain energy metabolism: focus on astrocyte-neuron metabolic cooperation. *Cell Metab.* 14, 724—738. doi: 10.1016/j.cmet.2011.08.016 (модифицирован).

реакций цикла трикарбоновых кислот (ЦТК) при помощи митохондриальной цепи — образовывать целый фейерверк молекул АТФ. Благодаря такой сложно устроенной машинерии метаболических превращений в нейронах образуется 38 молекул АТФ против двух молекул АТФ, которые в

ходе гликолиза образуются в астроцитах. (Напомним, что АТФ — универсальный источник энергии для всех биохимических процессов.) Строго говоря, сами астроциты не нуждаются в том количестве энергии, которую отдают нейронам, то есть проявляют своеобразную энергетическую щедрость. А вот нейронам такое энергетическое обеспечение крайне необходимо, потому как генерация импульсной активности и тонкая регуляция рецепторов и ионных каналов на клеточной мембране — энергетически «дорогие» процессы, то есть требуют больших энергетических затрат.

Потенциал действия — волна возбуждения, перемещающаяся по мембране живой клетки на небольшом участке нейрона. Потенциал действия — физиологическая основа нервного импульса.

СТРОГИЙ КОНТРОЛЬ

Для регуляции скорости гликолиза (высокой — в астроцитах и низкой — в нейронах) в клетках мозга служит фермент 6-фосфофрукто-2-киназы/фруктозо-2,6-бисфосфатазы (PFKFB). Именно его высокая активность в астроцитах обеспечивает большую скорость протекания в них гликолитических реакций. Однако что произойдёт, если нейроны снизят скорость основного пентозофосфатного пути и, подобно астроцитам, наладят процессы гликолиза? Экспериментально показано, что это приведёт к катастрофе и гибели нейронов. Дело в том, что такое ускорение гликолиза в нейронах вызывает сокращение образования глутатиона, что в конечном счёте ведёт к апоптотической гибели клетки.

Таким образом, в результате разделения энергетических путей (астроциты подготавливают глюкозу к полному расщеплению, а нейроны уже осуществляют её окончательный катаболизм) образуется что-то вроде конвейера по расщеплению энергетических субстратов и молекулы расщепляются полностью, а образующаяся энергия максимально используется клетками.

ОПАСНЫЙ «ГОЛОД» МОЗГА

Согласно наиболее популярной точке зрения, именно изменение энергетического состояния мозга служит причиной (по крайней мере, одной из главных причин) судорожных состояний организма и гибели клеток в структурах мозга. Из-за снижения энергообеспечения клеток мозга вследствие травм, ишемии или внутримозговой опухоли под ударом оказываются, в первую очередь, системы регуляции тормозных процессов в нервной ткани. Недостаток энергии приводит к неспособности нейронов затормозить возбуждение и к постепенному распространению возбуждающей волны во все области мозга. Неконтролируемая постоянная активация клеток вызывает ещё большее истощение их энергетических запасов и окислительный стресс. При снижении активности антиоксидантной защиты ниже критического уровня в клетках происходят необратимые изменения. Развивается замкнутая цепь губительных событий, при которых судорожная активность вследствие дефицита энергии в структуре мозга вызывает новые эпизоды приступов. Судороги начинают порождать новые судороги. Судорожные приступы (эпилептическая активность) развивают-

Глутатион — трипептид, образованный остатками трёх аминокислот: глутаминовой кислоты, цистеина и глицина. Обладает антиоксидантным действием и определяет окислительно-восстановительные характеристики внутриклеточной среды. Соотношение восстановленной и окисленной форм глутатиона в клетке показывает уровень окислительного стресса. Синтезируется в организме.

ся в первую очередь при наследственных заболеваниях, нарушающих нормальный метаболизм энергии в мозге. Причём резкое снижение содержания главного источника энергии — глюкозы в крови — вызывает тяжёлые судорожные припадки. Такой эффект наблюдается, например, у людей, страдающих эпилепсией, в период после сна, когда концентрация глюкозы в крови резко падает из-за отсутствия поступления пищи в течение примерно восьми часов.

РАЗДЕЛЯЙ И «ПРОЦВЕТАЙ»

Экономисты со времён А. Смита и А. Вебера подмечают, что разделение труда — важнейшее и непереносимое условие развития экономики любого государства и общества. Этот принцип разделения трудовых обязанностей в полной мере можно отнести и к принципам работы сложных биологических систем.

Эволюционно сложившийся принцип разделения функций клеток увеличил возможности организма. Возросшие сложность и специализация клеток мозга, в конечном счёте, привели к потребности в координировании их работы и, как следствие, к увеличению нагрузки на мозг. В результате нейроны сократили энергетические траты на процессы, не связанные с передачей нервного импульса, а постоянные хлопоты о состоянии нейронов (поддержание биосинтеза белков, нуклеиновых кислот, фосфолипидов, функций митохондрий) взяли на себя астроциты. Причём разделение функций клеток произошло на уровне источников энергии. Отсутствие конкуренции за источники питания позволило астроцитам и нейронам «сконцентрироваться» на своих функциях. Энергетических запасов мозга стало хватать не только на координацию функций организма, обеспечивающих выживание, но и на «халтурку» в виде сознательной деятельности, сильно продвинувшей животных в эффективности их труда.



Туманность, окутывающая Антарес, и шаровое скопление М4 (справа внизу) в созвездии Скорпиона.

ЗВЁЗДНЫЕ РОССЫПИ

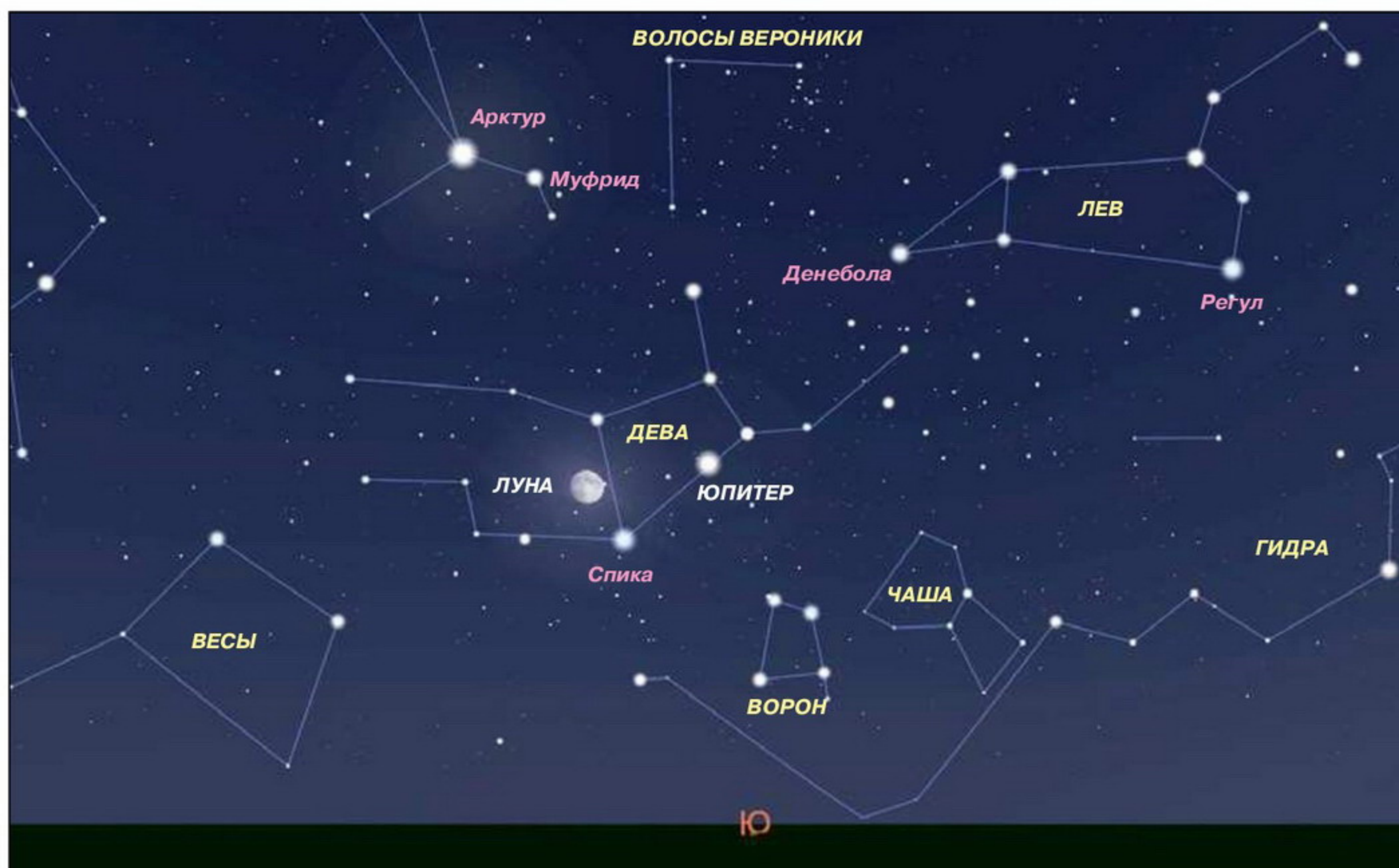
Чем порадует нас Первомай? С заходом Солнца на западе под горизонт по пояс провалился Орион. Над головой небесного охотника Близнецы беседуют с Малым Псом. Небесных Близнецов с двух сторон окружили Рак и Возничий. За ними сидят Рысь и Лев. За Львом — Малый Лев, Дева и Волосы Вероники. Скачут Гончие Псы рядом с Волопасом. Сверкает красноватый путеводный Арктур.

Упоминание о созвездиях находим в «Повести о жизни» Константина Георгиевича Паустовского (Книга первая. Далёкие годы): «Сквозь первый непрочный сон я чувствовал ночь, её мрак и необъятную тишину. Я любил ночи, хотя мне было страшно от мысли, что в вышине проходят, над Лукьяновкой, над крышей

НЕБО В МАЕ — ИЮНЕ 2017 ГОДА

Алексей ПАХОМОВ.





нашего флигеля, Стрелец и Водолей, Близнецы, Орион и Дева».

Видны Северная Корона, Геркулес, Малая Медведица со своей Полярной звездой и Дракон. Цефей сопровождает Лебедя и Лиру. Небесный Орёл пока что прячется под горизонтом.

Где-то неподалёку ползает Скорпион с ярким красным глазом — Антаресом, но, чтобы его увидеть, придётся подождать светлого утра или тёплого лета. В прошлом году в компании Антареса великолепно смотрелись Марс и Сатурн. Сейчас Сатурн остался в гордом одиночестве, не спеша перемещаясь от Змееносца к Стрельцу и обратно. Марс тем временем, пережив противостояние, стремительно удаляется от Земли.

◀ *Близнецы, Малый Пёс, Рак и Возничий. Небо над линией горизонта на широте и долготе Москвы 1 мая 2017 года, 22 часа, запад. Карты созданы с помощью программы Stellarium.*

Юпитер с Луной в созвездии Девы на московском небе 8 мая 2017 года, 22 часа, юг.

Неподалёку от Антареса можно отыскать красивое шаровое скопление М4, оно же NGC 6121. Блеск 5,93^m, видимый диаметр 26,9'. Скопление отделяют от нас 7200 световых лет. Класс концентрации девять из двенадцати возможных, скопление не очень плотное (меньший номер соответствует большей концентрации).

Юпитер продолжает гулять по созвездию Девы. Одно из воплощений Девы — Персефона. Когда Персефона находится в подземном царстве мужа — Аида, уныние нападает на её мать, богиню плодородия Деметру, и в результате начинается зима. Но зато каждое возвращение Персефоны в мир её дяди Гелиоса пробуждает природу, наливает всё живое новыми соками, приводя с собой

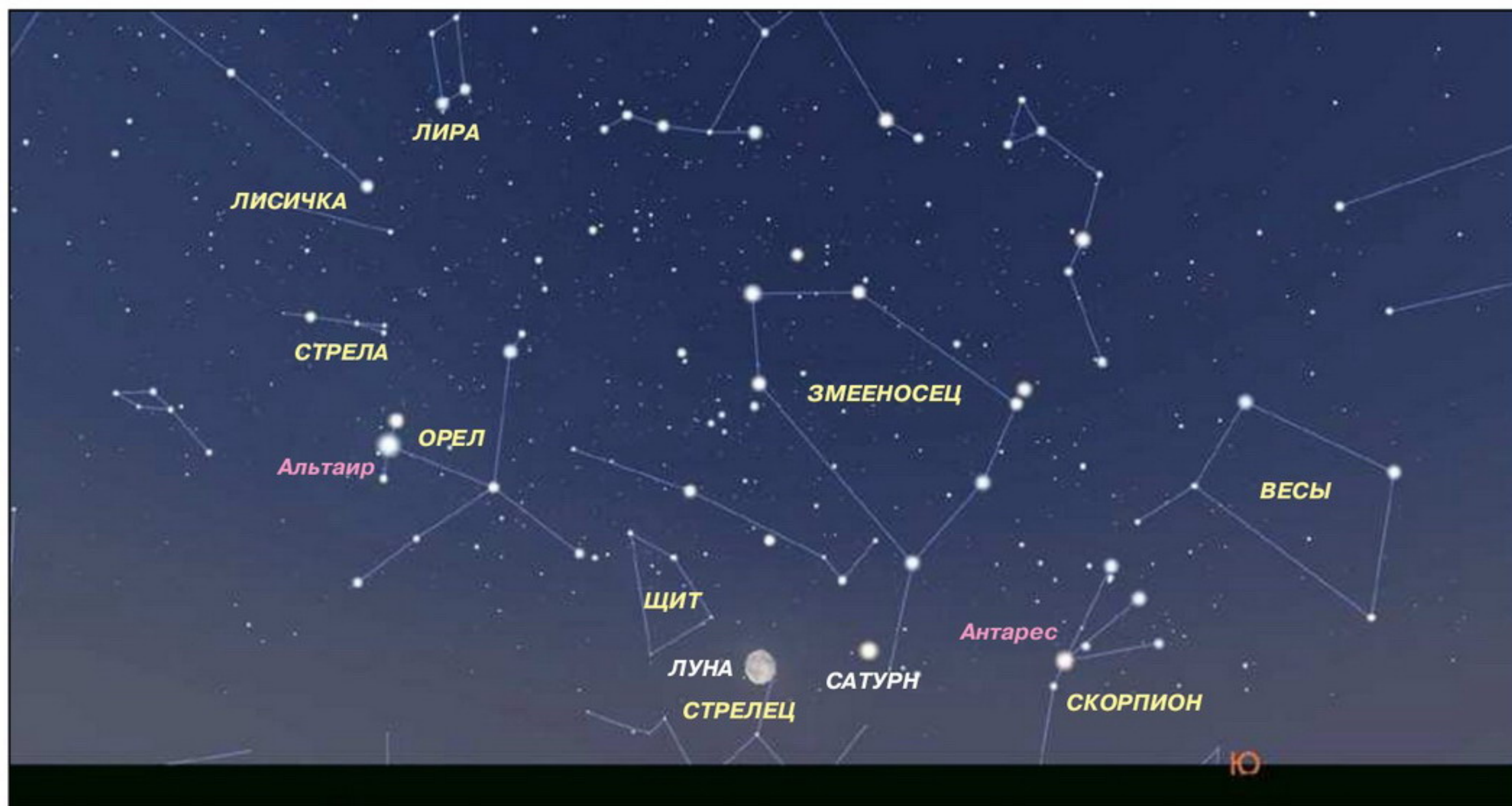
весну во всём её блеске и радости. Деметра щедро награждает людей и прежде всего посылает богатый урожай трудолюбивому земледельцу.

Тем временем за Стрельцом скачет Козерог, за Козерогом следует Водолей, за Водолеем — Рыбы, а за Рыбами — Андромеда. Дальше — Треугольник, Персей и Возничий. А Ориона уже и след простыл...

В ЦАРСТВЕ ПЛАНЕТ

По-прежнему неплохо посмотрится на ночном небе **Юпитер**. Условия для наблюдений весной благоприятны, хотя уже не вся ночь во власти царя планет, а только первая её половина. Смотрим от юга к юго-западу. Движение попятное. Неподалёку от гигантской планеты располагаются интересные для наблюдения в телескоп двойные звёзды:





Луна и Сатурн в окружении привычных созвездий 10 июня в 23 ч, юго-восток — юг. Карта создана с помощью программы Stellarium.

белая θ Девы, Vir (4,4^m, A1), она же 16 Vir, и желтоватая γ Vir (2,7^m, F0). О них мы рассказывали в прошлый раз.

10 июня ожидается стояние Юпитера, попятное движение сменяется прямым, планета совершает петлю. 16 июня противостояние. С наступлением лета ромбовидное созвездие Девы начинает от нас уплывать, и вторая половина ночи будет уже не во власти гигантской планеты. Но время до полуночи к вашим услугам, с учётом, что тёмное время и так не слишком продолжительно. Однако для яркого небесного тела, неплохо видимого по вечерам, это не должно быть помехой. Высота планеты над горизонтом приближается к 30°. Блеск и видимый диаметр Юпитера уменьшаются с $-2,41^m$ до $-2,05^m$ и от 43" до 37". Галлеевы спутники и полосы

должны быть по-прежнему на месте.

Другой гигант планетного мира, **Сатурн**, встречает Первомай в созвездии Стрельца. В мае он виден во второй половине ночи, а в июне уже всю ночь. Ищем бога времени в районе юго-востока. На светловатом небе высота планеты над горизонтом доходит до 10°.

На фоне звёзд движение попятное, слева направо, Сатурн как будто решил вернуться к привычным очертаниям созвездий. В ночь с 18 на 19 мая планета переходит в созвездие Змееносца в 20' под звездой 58 Змееносца, Орh (4,9^m, F6/F7). 16 июня противостояние: внешняя планета располагается напротив Земли, на минимальном расстоянии. Блеск Сатурна увеличивается «в сторону нуля», от $+0,26^m$ до $+0,08^m$, видимый диаметр держится на уровне 18".

По Рыбам перемещается **Уран**. Движение попятное. Блеск Урана слегка возрастает — от 5,91^m к 5,85^m, видимый диаметр составляет 3".

Высота бога неба над горизонтом на востоке не превышает 10° в светлые сумерки. Когда станет потемнее, то и планета будет гораздо ниже. Всё-таки лучше потерпеть хотя бы до конца июня, но там трудности другие — короткая продолжительность тёмного времени суток. Условия для наблюдений постепенно начинают восстанавливаться, и с утреннего неба планета переходит на небо ночное, правда, пока после полуночи. Но у нас ещё всё впереди.

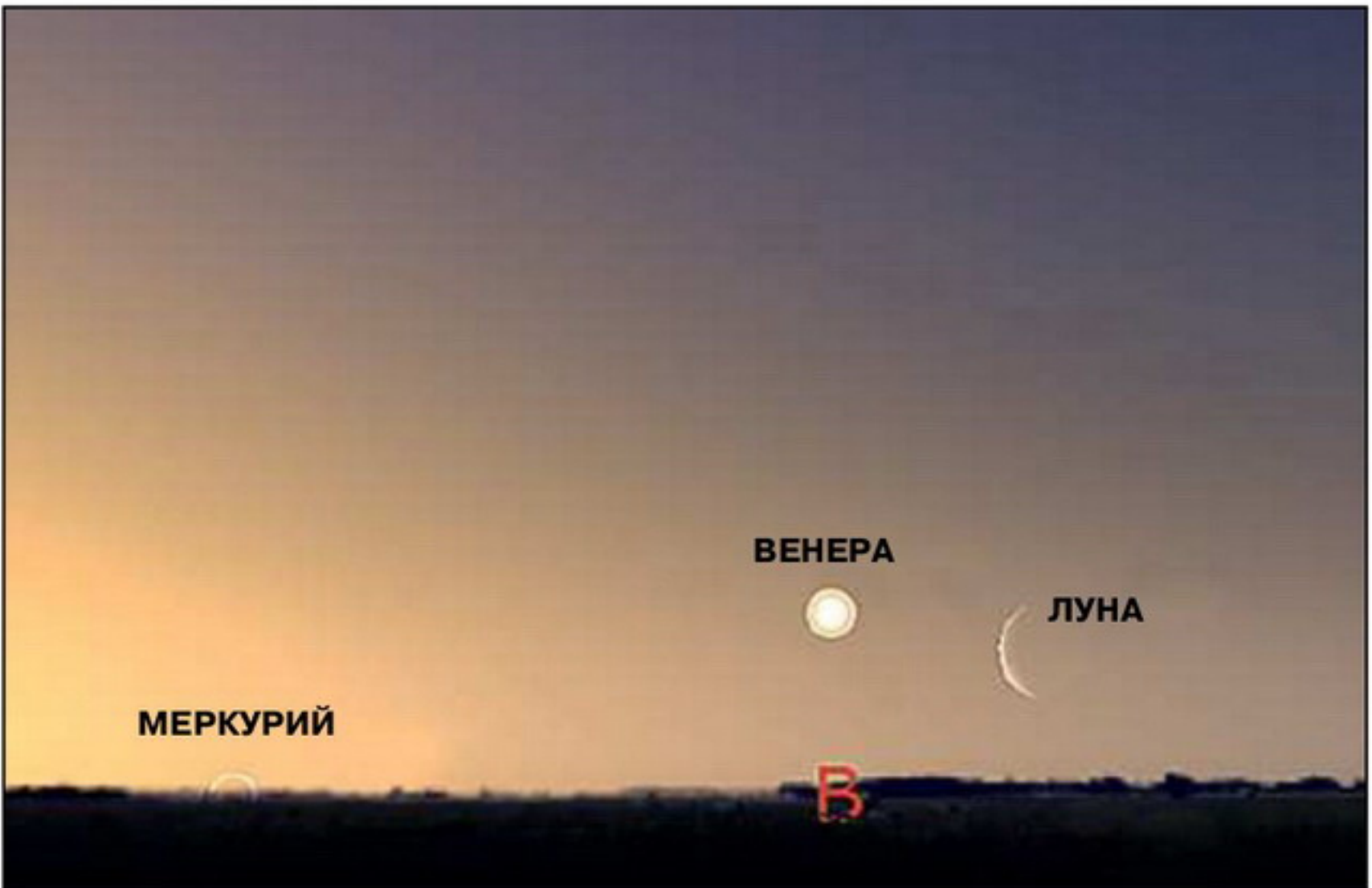
По Водолею перемещается **Нептун**. Блеск его меняется от 7,93^m до 7,86^m, видимый диаметр равняется 2". Шестого июня стояние, прямое движение сменяется попятным. Но условия для наблюдений по-прежнему неудовлетворительны. Время бога морей пока не пришло. При темноватом небе высота планеты над горизонтом к концу июня часа в два ночи подходит к 15°. С Ураном они идут «ноздря в ноздю»: разница во времени восхода ровно час.

Меркурий, Венера и Луна 22 мая в 4 ч утра, восток. Уран находится между Меркурием и Венерой, но не виден. Карта создана с помощью программы Stellarium.

На синем вечернем небе невооружённому глазу доступны красновато-оранжевый **Марс**. Вопрос о наличии на нём жизни по-прежнему остаётся открытым. Весь май и начало июня Красная планета проводит в созвездии рогатого Тельца. 6 июня, в день рождения А. С. Пушкина, Марс переходит из Тельца в Близнецы, где и будет пребывать до конца первого летнего месяца. Движение на фоне звёзд прямое. Блеск Марса уменьшается от $+1,60^m$ до $+1,70^m$, видимый диаметр в течение двух месяцев составляет $4''$. Высота внешнего соседа над горизонтом на сумеречном небе доходит до 10° . Смотрим в сторону северо-запада.

Богиня любви **Венера** красуется на утреннем небе между северо-востоком и востоком. Весь май она проводит в звёздных Рыбах. 2 июня наискосок от Венеры, в $40'$, в бинокль можно увидеть Уран. 4 июня всего в $10'$ от Венеры засверкает оранжевая звёздочка о Рыб, Psc ($4,3^m$, K0). До звезды всего 57 световых лет. 9—10 июня она слегка заденет уголок созвездия Кита, а уже 10-го перебирается в созвездие Овна, где и останется до конца июня.

Блеск Венеры уменьшается от $-4,53^m$ до $-4,13^m$, видимый диаметр серпа — от $38''$ до $18''$. Венерианская фаза меняется от 0,25 до 0,62. Высота небесной красотицы над горизонтом на



фоне ещё не совсем светлого неба не превышает 15° .

Красочное описание предутреннего изменения вида и цвета неба, актуальное для наблюдения Венеры, можно найти в повести Василя Быкова «Его батальон»: «Близился рассвет, стало совсем темно, только звёзды в разрывах облаков сверкали беспокойно и остро. Но знал он, скоро их блеск начнёт слабеть, небо станет наливаться синькой, из ночных сумерек выступит серый, неуютный ночной простор, и для батальона пройдёт его час — шесть тридцать».

К концу мая между северо-востоком и востоком на чуть посветлевшем утрен-

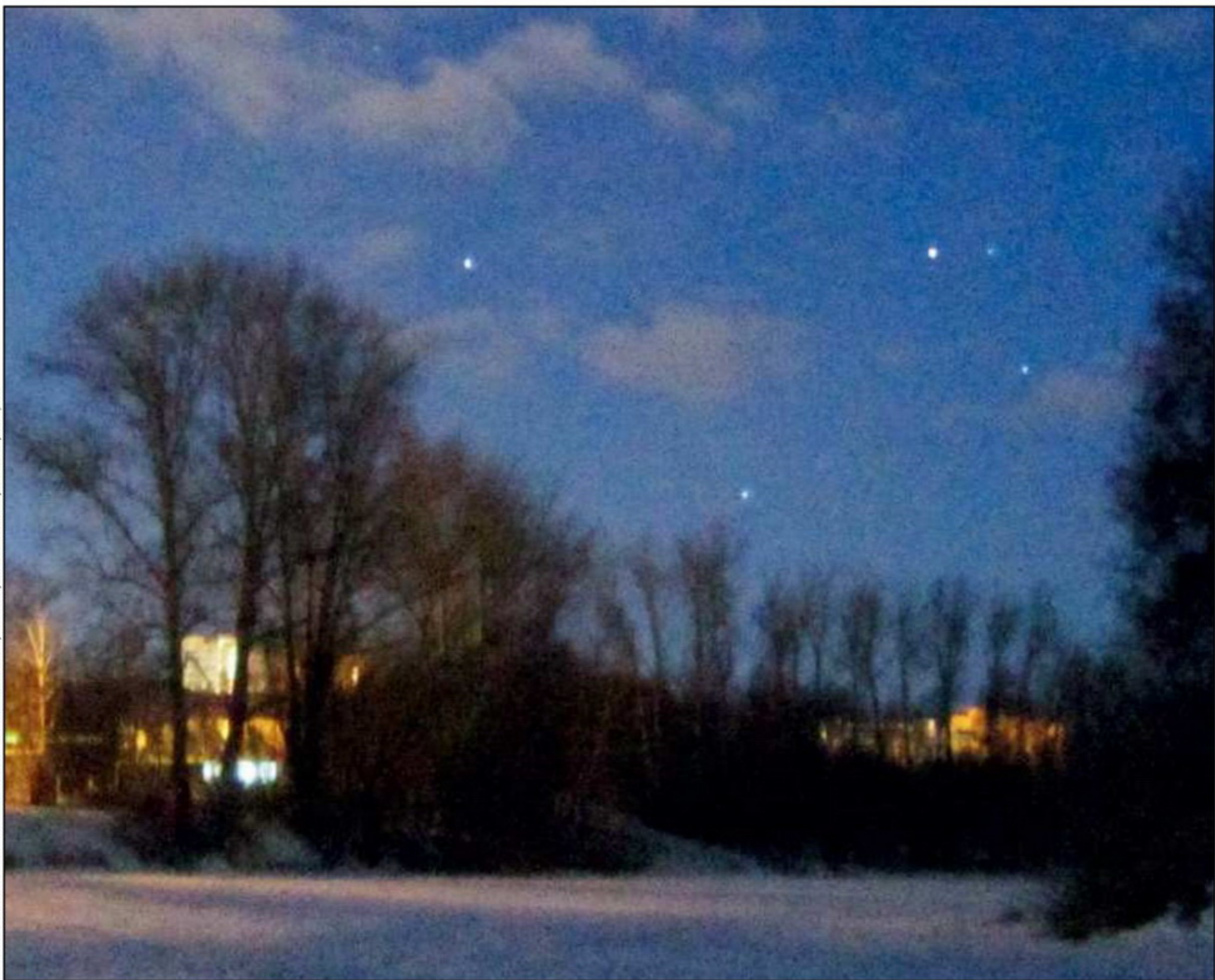
нем небе появится **Меркурий**. Благоприятным для поиска звезды Гермеса будет 1 июня. Блеск, видимый диаметр и фаза Меркурия в день защиты детей будут составлять $-0,25^m$, $6''$ и 0,66. В четыре часа утра высота его над московским горизонтом 4° . Маловато, конечно, да и небо слишком светлое. Но бинокль навести можно. Перед восходом Солнца от места, где оно должно появиться, ведём оптический инструмент вправо, градусов на 20.

А переместившись от Меркурия (или от места, где он должен был присутствовать, но по каким-то причинам не обнаружен) вправо на те же 20° , обя-

ЗАХОД И ВОСХОД СВЕТИЛ И ПЛАНЕТ

Событие	Дата				
	1 мая	15 мая	1 июня	15 июня	30 июня
Заход Солнца	20.05	20.30	20.55	21.10	21.10
Заход Марса	22.40	22.35	22.25	22.10	21.45
Восход Сатурна	0.10	23.05	21.55	20.55	19.50
Восход Нептуна	3.35	2.40	1.35	0.40	23.40
Восход Урана	4.30	3.40	2.35	1.40	0.40
Восход Венеры	3.45	3.15	2.40	2.15	1.45
Заход Юпитера	4.25	3.25	2.20	1.25	0.25
Восход Меркурия	4.35	4.05	3.30	3.25	4.35
Восход Солнца	4.55	4.30	4.05	3.55	4.00

Время московское (UT+3).



Сатурн, Марс и Антарес над Рюминским прудом, г. Рязань.

зательно встретим Венеру в компании Урана. Высота над горизонтом прекрасной Афродиты в этот момент составит целых 11°. Уран, конечно, мы не увидим, но факт встречи двух планет всегда заслуживает внимания. Лучшего подспорья, чем мощная Венера, для поиска трудноуловимых объектов, наверное, и не сыскать. Может помочь нам и Луна, но слишком яркий её свет служит дополнительной помехой.

Меркурий может показаться трудным объектом для наблюдения, но бывают моменты, когда «тот, кто нам мешает, тот нам и поможет». Слишком яркое

Солнце может служить неплохим экраном во время прохождений Меркурия по его диску. В таблице мы приводим список всех про-

ПРОХОЖДЕНИЯ МЕРКУРИЯ ПО ДИСКУ СОЛНЦА В XXI ВЕКЕ

Год	Месяц	Число
2003	Май	07
2006	Ноябрь	08
2016	Май	09
2019	Ноябрь	11
2032	Ноябрь	13
2039	Ноябрь	07
2049	Май	07
2052	Ноябрь	09
2062	Май	10
2065	Ноябрь	11
2078	Ноябрь	14
2085	Ноябрь	07
2095	Май	08
2098	Ноябрь	10

хождений Меркурия в XXI веке, которые уже случились или ещё произойдут. Готовьте телескопы и не забудьте про специальные солнечные фильтры! Одно из таких прохождений произошло в прошлом, 2016 году, в День Победы, 9 мая.

ЛУНА И НЕБЕСНЫЕ КАМНИ

Луна, наш единственный естественный спутник, продолжает перемещаться на общем фоне, делая за время чуть меньше месяца один оборот вокруг Земли по зодиакальным созвездиям, встречая на своём пути планеты и яркие звёзды. Сведения о лунных встречах мы поместили в таблицу. Вначале стоит дата указанного месяца, затем данные о том, на сколько градусов и с

СБЛИЖЕНИЕ НЕБЕСНЫХ СВЕТИЛ С ЛУНОЙ

Объект	Месяц					
	Май			Июнь		
	Дата	Расстояние	Созвездие	Дата	Расстояние	Созвездие
Ясли (M44)	2.05	4,4° С	Рак	26.06	3,8°С	Рак
	30.05	1,2° С	Рак	—	—	—
Регул	4.05	1,2° С	Лев	7.06	1,6° С	Лев
	31.05	1,0° С	Лев	28.06	0,9° С	Лев
Юпитер	8.05	1,3° Ю	Дева	4.06	1,4° Ю	Дева
Сатурн	14.05	2,2° Ю	Стрелец	10.06	2,3° Ю	Змееносец
Венера	22.05	3,0° С	Рыбы	20.06	3,4° С	Овен
Меркурий	24.05	0,7° С	Овен	—	—	—
Альдебаран	26.05	0,4° С	Телец	22.06	0,2° С	Телец

какой стороны, с севера (С) или с юга (Ю), светило подойдёт к Луне. К привычным объектам добавлено рассеянное скопление М44 (NGC 2632) Ясли, оно же Улей (3,10^m). Находясь в созвездии Рака, это скопление весной смотрится неплохо.

ФАЗЫ ЛУНЫ

Фаза	Месяц	
	Май	Июнь
Первая четверть	3	1
Полнолуние	11	9
Последняя четверть	19	17
Новолуние	25	24

Из метеорных потоков нас непременно порадуют η-Аквариды и Боотиды.

Следы метеоров Акварид сходятся в созвездии Водолея. Аква — это, как известно, вода. Метеорный рой образован кометой Галлея и открыт в 1848 году. «Воо» — сокращённое название Волопаса, Bootes. А в Волопase и его окрестностях обитают «волосатые звёзды» — кометы.

Продолжают нас радовать кометы Джонсона и

МЕТЕОРНЫЕ ПОТОКИ

Поток	Активность	Максимум
η-Аквариды	29.04 — 28.05	5.05
Боотиды	22.06 — 2.07	27.06

Туттля — Джакобини — Кресака.

После явления в 1986 году кометы Галлея, в 1996-м кометы Хиакутаке, а в 1997-м кометы Хейла — Боппа к нам прилетели долгожданные гости. Хорошим подспорьем при наблюдении комет будут книги Климa Ивановича Чурюмова «Кометы и их наблюдение» и «Комета Галлея и её наблюдение» из серии «Библиотека любителя астрономии». Немало внимания уделил кометам сэр Артур Чарльз Кларк, известный английский писатель-фантаст и популяризатор науки, профессиональный астроном, много лет проживший на острове Шри-Ланка.

«Комета Галлея была окутана вечным снежным бураном, "падавшим вверх", — поведал нам Артур Кларк в научно-фантастическом романе «2061: Одиссея Три» из трилогии «Космическая

одиссея». — Несмотря на умеренную скорость извержения, выброшенная вода уже больше не возвращалась обратно. Всякий раз, когда комета Галлея огибала Солнце, ещё какая-то толика её массы терялась в ненасытном вакууме космического пространства».

Закончить обзор хочу описанием своих наблюдений прохождения Венеры по диску Солнца 6 июня 2012 года. Венера на фоне Солнца отличается от Меркурия размерами, но роднит две внутренние планеты их идеальная правильная форма. Итак, погоня за чёрной Венерой...

Не видно ничего... Но стоило отвернуться, как в непрерывных сплошных серых тучах неожиданно образовался разрыв, просвет, и из него скромно выглянуло такое желанное в эти минуты Солнце! Быстро навожу телескоп. Облачность плотная, можно



Фотография кометы Галлея, сделанная Сергеем Борисовичем Александровым в 1986 году в обсерватории на горе Майданак (Узбекистан). Обратная сторона фотографии заслуживает отдельного внимания. Там много полезной информации, всё тщательно задокументировано: 3—4.04.1986, 22h15 m ... 22h57.5m UT (с перерывами из-за облачности, t = 36,5 мин). Юпитер-6, Зоркий-4, ФН-125; F = 180 мм, 1:2,8, * гид. θSco; часовая ось установлена с ошибкой ≈ 25'.

КОМЕТЫ C/2015 V2 (JOHNSON)
И 41P/TUTTLE — GIACOBINI — KRESAK

Комета	Дата	Созвездие	Координаты (2015.0)		Блеск m
			α ч м с	δ ° ' "	
Johnson (C/2015 V2)	1 мая	Геркулес	15 54 07	+43 55 02	7,4
	16 мая	Волопас	15 49 37	+36 29 32	7,0
	31 мая	Волопас	14 46 46	+23 37 36	6,7
	15 июня	Дева	14 24 11	+07 13 56	6,7
	30 июня	Дева	14 14 08	−08 30 37	7,0
41P/Tuttle — Giacobini — Kresak	8 мая	Геркулес	18 02 37	+37 50 30	8,1
	18 мая	Геркулес	18 13 06	+28 18 59	9,1
	28 мая	Геркулес	18 15 01	+19 51 45	10,3

спокойно смотреть в трубу без светофильтра. Белый солнечный диск с чётким краем виден хорошо. А вот и она — красавица-негри-

тянка, Венера! Попалась, богиня любви Афродита! Сомнений быть не может! Абсолютно чёрный правильный кружок. Не-

бесные силы в очередной раз поражают нас своей гармоничностью и великолепием.

Именно кружок, а не точка. Глубокого чёрного цвета на фоне белого солнечного диска. Видно это даже в небольшую подзорную трубу. Чуть ниже — одиночное солнечное пятно. Можно подумать, что это не пятно вовсе, а венерианская тень. Неправильная форма, сероватый оттенок, не такой чёткий край. Если бы не идеальные формы Венеры, обратить внимание на несовершенство внутреннего мира дневного светила было бы гораздо труднее... А прекрасная Афродита, как и положено небесной богине, предстаёт беспечным наблюдателям во всей своей красе. Любуйтесь, смотрите, наслаждайтесь! Только недолго...

При подготовке материалов о кометах использованы данные из Одесского астрономического календаря на 2017 год.

Удачных
наблюдений!

ПОПРАВКА

В № 2, 2017 г., на с. 29, в таблице «Комета Энке (2P/ENCKE)» допущены опечатки. Исправленный вариант таблицы выглядит так:

КОМЕТА ЭНКЕ (2P/ENCKE)

Дата	Созвездие	Координаты (2000.0)		Блеск V m
		α ч м с	δ ° ' "	
6 марта	Рыбы	23 57 11	+01 54 41	4,0
16 марта	Водолей	23 04 00	−10 54 33	4,2
26 марта	Водолей	22 35 13	−17 04 26	6,9
5 апреля	Водолей	22 33 10	−18 10 43	9,2
15 апреля	Водолей	22 38 46	−17 58 12	10,9
23 апреля	Водолей	22 44 09	−17 36 16	11,9

Приносим извинения читателям.



НАУКА
ТЕЛЕКАНАЛ

На YouTube-канале «Наука» опубликованы первые серии ТВ-проекта «Добавки». Познакомившись с производством мармелада, мороженого и чипсов, а также побывав на хлебобулочном заводе, химик Михаил Маслов расскажет, стоит ли бояться глутамата натрия, что такое стабилизаторы и из чего сделан самый дорогой натуральный краситель.

Часто задают вопрос, что означает маркировка «Е» в составе продуктов. Весьма распространено мнение, что за этим скрывается «какая-то химия». На самом же деле буква «Е» означает только то, что добавка одобрена к применению в Европе.

Пищевые добавки придают продуктам определённый аромат, цвет, позволяют дольше храниться. И многие из тех веществ, которые используются в качестве пищевых добавок, содержатся в натуральных продуктах. Так, в обычном свежем яблоке около 30 веществ, известных как добавки с индексом «Е». Пектин (Е440) присутствует практически во всех овощах и фруктах, бензойной кислотой (Е210) богаты брусника и клюква, а Е162 — всего-навсего свекольный сок. Даже наш организм способен вырабатывать вещества, входящие в этот перечень. Например, в слезах можно найти лизоцим, консервант для вина и сыра, а в поте — пропионовую кислоту, консервант для хлеба. При расщеплении жира в организме образуется глицерин, сохраняющий влажность глазури в пирожных. В волосах — L-цистеин, вещество, улучшающее качества муки.

Не менее волнующий вопрос: почему мороженое не может обойтись без стабилизатора? Если мороженое сделать без него, то, когда вы его лизнёте, вам покажется, что это кусок льда. Стабилизатор придаёт десерту ту самую сли-

вочность, кремообразную консистенцию, которую мы любим. Если в состав мороженого входит гуаровая камедь (Е412), это как раз стабилизатор. Название страшное, а добавка безобидная и даже полезная. Она контролирует аппетит, снижает уровень холестерина. Добывают гуаровую камедь из гуаровых бобов — стручков индийской акации. Выращивают её в Индии.

А как мороженое или, скажем, фруктовый лёд получаются такими яркими? Один из самых популярных натуральных красителей — бета-каротин (Е160а) — делают из моркови. Отсюда оранжевый оттенок. Даже в синем мороженом нет ничего опасного. Его красят спирулиной. Это обычная водоросль, в которой есть синий пигмент. Он не очень стойкий к термической обработке, но в мороженом ведёт себя замечательно. С помощью красителя Е120 мармеладу и другим сладостям придают красный цвет. Этот краситель получают

из кошенильных червецов, которые живут на кактусах Южной Америки. В насекомых содержится карминовая кислота, основа красного красителя. Для производства одного килограмма красителя Е120 нужно 150 тысяч червецов. Получать такой краситель — дело трудоёмкое, себестоимость производства делает Е120 едва ли не самой дорогой пищевой добавкой в мире.

Помимо добавок опасение вызывают усилители вкуса. Вот, например, глутамат натрия. Он входит во все снеки...

Глутамат натрия — известный во всём мире усилитель вкуса. В нём нет ничего страшного. Это нормальный компонент, присутствующий в любом продукте животного происхождения. В белке говядины содержится 4—5% глутамата натрия. В растительных белках его содержание достигает 20%. И заявление «В нашем продукте нет глутамата», по сути, означает, что в продукте нет белка.





Фото: Numismarty/ru.depositphotos.com.

АВТОРСКОЕ ПРАВО И ИНТЕРНЕТ

Марина МАКАРОВА, федеральный судья в отставке.

Интернет уже давно вошёл в нашу жизнь как удобный источник знаний и развлечений. Но мы редко задумываемся о том, что существуют законные правила использования информации, которую получаем через сеть. Ведь информация, будь она текстовая, аудио-, видео-, графическая (фото или рисунки), программная или какая-либо ещё, — плод человеческого интеллекта, творчества, и на интернет распространяется действие общих правил авторского права.

Авторское право, один из разделов гражданского права, регламентирует имущественные (связанные с получением материальных благ) и неимущественные (не связанные с благами) отношения, возникающие вокруг создания и использования интеллектуальной собственности. В цивилизованном обществе интеллектуальная собственность, как и материальная, охраняется государством. Заметим, что в США случаи нарушения авторских прав расследует такая серьёзная организация, как ФБР, даже если они не связаны с материальным ущербом.

Для начала напомним, что, согласно статье 1259 Гражданского кодекса РФ, к объектам авторских прав относятся произведения науки, литературы и искусства независимо от достоинств и назначения произведения, а также от способа его выражения. Закон защищает литературные, музыкальные, сценарные, хореографические, аудиовизуальные произведения, произведения живописи, скульптуры, графики, дизайна, архитектуры, градостроительства и садово-паркового искусства, в том числе в виде проектов, чертежей, изображений и макетов, а также фотографии, географические и другие карты, планы, программы для ЭВМ. Интернет-сайт тоже можно рассматривать как объект авторского права, ведь кем-то он создан, значит, имеет автора.

Кроме того, к объектам авторских прав относятся так называемые производные произведения, созданные переработкой уже имеющегося другого творения (например, экранизации, аранжировки, инсценировки, переводы). Поскольку тот, кто переработал исходное произведение, также вложил свой интеллектуальный труд, то ему принадлежат авторские права на результат переработки.

Авторские права могут распространяться на часть произведения, на его название, на его персонаж. Например, чтобы воспользоваться символом в виде симпатичного зверька — Чебурашки, необходимо испросить на это согласие его авторов — писателя Эдуарда Успенского и художников-мультипликаторов.

Для возникновения авторских прав не требуется официальной регистрации произведения. Важно лишь, чтобы оно было обнародовано.

Если вы сочинили стихотворение ко дню рождения своего друга и разместили его в интернете, то вы изначально являетесь его автором, и никто не имеет права выдать этот стих за свой, что-то изменить, добавить, исправить. Другой вопрос — как в случае конфликта доказать своё авторство. Но это уже отдельная тема — проблема обеспечения доказательств.

А вот идея, мысль, сюжет не являются объектами авторского права. Разные авторы могут написать книги на один и тот же сюжет, и при этом у них будут разные объекты авторских прав. Скажем, Алексей Толстой написал «Приключения Буратино», сильно переработав сюжет Карло Коллоди, а затем по этой книге и фильмы снимали.

Автору по закону принадлежат исключительное право на произведение, право авторства, право на имя, право на неприкосновенность произведения, право на его обнародование. Автор может его использовать в любой форме и любым не противоречащим закону способом. Как правило, за использование произведения положен авторский гонорар.

Из статьи 1270 ГК РФ следует, что использованием произведения считается его воспроизведение, то есть изготовление одного и более экземпляров произведения или его части в любой материальной форме, в том числе в форме звуко- или видеозаписи; его распространение и публичный показ. Сюда же относится импорт оригинала или экземпляров произведения для распространения в нашей стране, выдача произведения напрокат, его публичное исполнение, передача по радио и телевидению, перевод или другая переработка.

Отмечу, что своё исключительное право на произведение, как и право на его обнародование, автор может по договору передать другому лицу. И тогда разрешение на использование придётся запрашивать у этого другого лица.

Срок действия авторского права — в течение всей жизни автора плюс 70 лет после его

смерти, считая с 1 января года, следующего за годом смерти автора. После смерти автора его правами распоряжаются наследники или правопреемники, и в течение 70 лет необходимо испрашивать их согласие на использование произведения. После указанного срока оно становится общественным достоянием и может свободно использоваться кем угодно, в том числе в интернете, без чьего-либо разрешения и без выплаты вознаграждения.

Что же касается других вышеуказанных прав автора, то они неотчуждаемы. Авторство, имя автора и неприкосновенность произведения охраняются законом бессрочно. Никто не сможет спустя столетия после смерти Александра Сергеевича Пушкина присвоить себе авторство или позволить себе «доработать» роман «Евгений Онегин».

Наверняка вы замечали, что на радио и телевидении в последнее время редко транслируют театральные постановки. Одна из основных причин — работающее авторское право. Ведь чтобы предложить слушателю или зрителю спектакль, поставленный на театральных подмостках, администрация канала должна заплатить немаленький авторский гонорар, что может сильно уменьшить доход от телерекламы.

Авторами театральной постановки, как и любого фильма, художественного или документального, считаются автор произведения, положенного в основу пьесы или фильма, автор сценария, режиссёр-постановщик, композитор, поэт (если в пьесе или кинофильме есть песни). Все они имеют право на гонорар.

Не относятся к объектам авторских прав официальные документы госорганов и муниципальных органов власти, международных организаций, государственные символы и знаки (флаги, гербы, ордена, деньги, марки...), а также произведения народного творчества, не имеющие конкретных авторов. Нет авторского права и на сообщения чисто информационного характера (новости дня, программы телепередач, расписания транспорта, прогнозы погоды и так далее).

Фольклор можно смело исполнять публично в коммерческих целях, не испрашивая ни у кого разрешения и не опасаясь каких-либо материальных претензий. Ведь у него нет конкретного автора.

Интернет хорош тем, что большинство информационных ресурсов предоставляются для свободного доступа. Помещая какую-то

информацию в интернет, вы её обнародуете для всех. Но свободный доступ не означает свободного использования.

Сейчас в интернете много как платных, так и бесплатных ресурсов. Если доступ к информации на сайте бесплатен, это не значит, что, используя его информацию, не надо соблюдать требования закона. Чаще всего закон нарушают, разместив на своём сайте чужие произведения без разрешения авторов.

Что же можно делать без согласия автора и бесплатно, а чего нельзя?

По статье 1273 ГК РФ, допускается без согласия автора или иного правообладателя и без выплаты гонорара воспроизведение гражданином обнародованного произведения исключительно в личных целях, для себя.

Уточню, что воспроизведением считается также и изготовление одного или нескольких экземпляров произведения или его части в любой материальной форме. Кстати, его скачивание на жёсткий диск своего компьютера — тоже воспроизведение.

Мы смело, не испытывая угрызений совести, можем скачать, например, книгу из интернета для личного чтения и чтения членами своей семьи, но не имеем права, не поставив в известность автора (правообладателя), размножить эту копию для продажи.

Но есть исключения. Даже для личного пользования нельзя копировать произведения архитектуры — здания и другие сооружения (нельзя возвести на своём дачном участке копию памятника Петру Первому или главного здания МГУ). Нельзя копировать целиком базы данных или их существенные части. Даже для себя, без продажи другим, нельзя копировать компьютерные программы. Нельзя полностью репродуцировать книги и ноты, то есть факсимильно их копировать с помощью любых технических средств.

Нельзя делать видеозаписи аудиовизуального произведения для демонстрации кому-либо, кроме вашей семьи. То есть нельзя, сидя в театре, вести видеосъёмку спектакля, чтобы потом размножить её и продавать желающим. Но показать своим родным можно.

В соответствии со статьёй 1274 ГК РФ, можно без согласия автора или иного правообладателя и без выплаты вознаграждения цитировать его труд в оригинале и в переводе в научных, полемических, критических, информационных, учебных целях. Сюда входят и обзоры печати с отрывками из газетных и журнальных статей. Можно использовать про-

изведения и отрывки из них как иллюстрации в учебном издании, радио- и телепередачах или в своём блоге. Но обязательно указать, кто автор и откуда взята цитата.

Разрешено воспроизводить в периодическом печатном издании, читать по радио или телевидению статьи по различным актуальным вопросам, опубликованные в печатной периодике, если это не было специально запрещено автором или иным правообладателем.

Никто не запрещает воспроизвести в периодике, сообщить в радио- и телепередачах публично произнесённые политические речи, обращения, доклады и тому подобное в объёме, необходимом для информирования читателей, слушателей и зрителей.

Закон разрешает в репортажах о различных событиях показывать произведения, увиденные или услышанные репортёром. Это значит, что не запрещены репортажи с выставок, концертов, конкурсов исполнителей и других культурных событий.

Разрешено бесплатное публичное исполнение произведений вживую в образовательных, медицинских организациях, организациях социального обслуживания и учреждениях уголовно-исполнительной системы. То есть поставить своими силами спектакль в школе, больнице или тюрьме можно без разрешения автора.

В нашем законодательстве существует понятие «смежные права». Субъектами смежных прав являются исполнители, производители фонограмм, организации эфирного и кабельного вещания. Ведь они заключили договор с автором, разрешившим им использовать своё произведение.

Смежные права тоже охраняются. В российском Уголовном кодексе на этот счёт есть статья 146 под названием «Нарушение авторских и смежных прав». Она предусматривает уголовное наказание за присвоение авторства (плагиат), если это деяние причинило крупный или особо крупный ущерб автору или иному правообладателю, а равно и за приобретение, хранение, перевозку контрафактных экземпляров произведений или фонограмм в целях сбыта. При этом крупным ущербом считается, если стоимость экземпляров произведений либо прав на них превышает сто тысяч рублей, а особо крупным — миллион рублей. Наказание — лишение свободы на срок до шести лет. Но, конечно, дело до уголовного преследования у нас в стране редко доходит. В основном используются граждан-



ПРОБЛЕМА АВТОРСКИХ ПРАВ В РОССИИ 1894 ГОДА

Иностранные издатели в то время требовали от России присоединиться к Бернской конвенции по защите авторских прав и прекратить бесплатно публиковать переводы иностранных книг (Советский Союз подписал конвенцию только в 1973 году). В газете «Новое время» её издатель известный журналист А. С. Суворин напирает на то, что русские покупают очень много книг на иностранных языках, то есть и так платят иностранным авторам:

«Мне думается, что нет страны в Европе, которая в настоящее время столько пользовалась бы иностранным книжным товаром, как Россия. Ни в Париже, ни в Вене, ни в Берлине вы не найдёте таких обширных книжных магазинов, продающих французские, немецкие и английские книги, какие найдёте в Петербурге, в Москве, Одессе и некоторых других городах. Русский человек является потребителем иностран-

ных книг в оригинале больше, чем француз, немец и англичанин: у них вволю своего собственного. Отсюда следует, что русский человек участвует прямо в заработке иностранных издателей и авторов; внося прямо им денежную дань за книги французские, немецкие и английские, он является как бы почти равноправным гражданином Франции, Германии и отчасти Англии. И так будет продолжаться ещё очень долго. Между тем ни французы, ни немцы, ни англичане совсем не нуждаются в русских книгах и их не покупают. Особо любознательные люди, по какой-то причине изучившие русский язык, выписывают разве только некоторых классиков, что составляет ничтожную величину.

А сколько иностранных книг мы ввозим в Россию? В 1892 году ввезено книг и повременных изданий на 1 700 000 руб. Из Германии ввезено 38 377 пудов, из Франции 3488 пудов, из Австро-Венгрии 871 пуд, из Великобри-

тании 511 пудов и т. д., всего 44 663 пуда. Если положить средний вес каждого экземпляра в $\frac{1}{4}$ фунта (принимая в соображение номера повременных изданий, газет, брошюр и т. д., этот вес ещё велик), то получим, что из Германии мы вывезли приблизительно полтора миллиона экземпляров изданий, а из Франции около 140 000 экземпляров.

Мы не можем жить без покупки иностранных книг, ни наши университеты, ни наши академии, ни технические школы, ни частные лица, тогда как Европа живёт без покупки русских книг и будет жить.

Не платя за переводы, мы платим за оригиналы как никто в Европе. К тому же перевод нельзя уподоблять краже платка из чужого кармана. Перевод есть труд образованного человека, который должен знать свой и иностранный язык. Переводчик является агентом между народами для их дружбы, для взаимодействия их идей».

Хун (т. Хамёра)

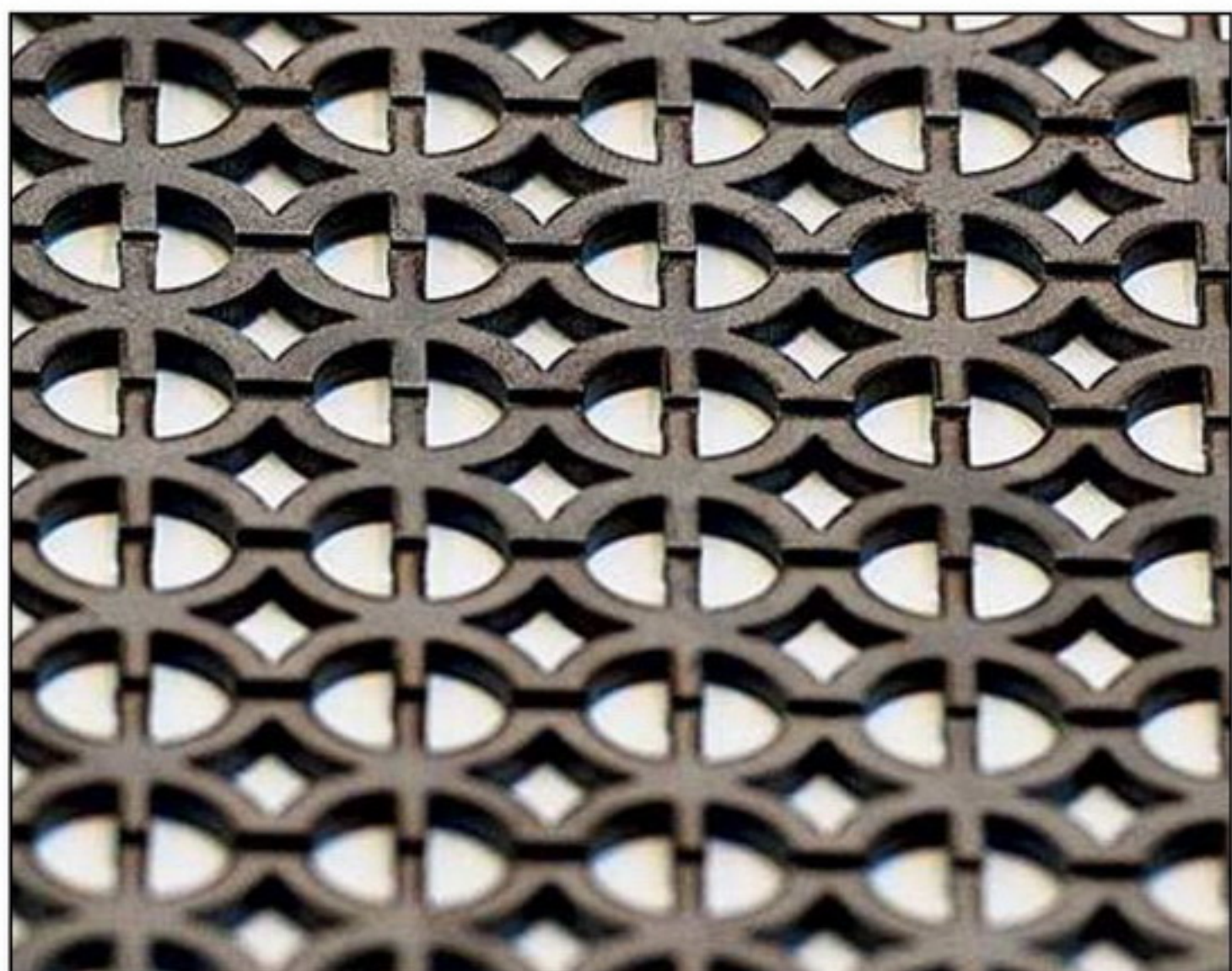
ско-правовые методы защиты — возмещение материального ущерба.

В интернете по объективным причинам сложно добиться максимального соблюдения авторского права, но то, что российское законодательство хотя бы обратило на это внимание, уже большой плюс.

Согласно действующему Федеральному закону от 27.07.2006 г. № 149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации», правообладатель,

обнаружив сайт, на котором незаконно размещена информация, содержащая объекты его авторских и (или) смежных прав, может направить владельцу этого сайта заявление о нарушении своих прав. Владелец информационного ресурса обязан рассмотреть претензию в течение 24 часов и удалить незаконно размещённую информацию.

Если же реакции на заявление нет, правообладатель может потребовать заблокировать сайт, обратившись через суд в Роскомнадзор.



РЕШЁТКА-НЕВИДИМКА ИЗ ЛИСТА СТАЛИ

Что можно сделать из листа обычной стали? Исследователи из НИТУ МИСиС, используя лазерную резку, изготовили из него решётку с необычными электромагнитными свойствами. Такая решётка представляет собой метаматериал.

Метаматериалы — это искусственно созданные вещества с электромагнитными свойствами, не встречающимися в природе. В частности, они могут иметь отрицательную диэлектрическую и магнитную проницаемость и отрицательный коэффициент преломления света. Иными словами, они позволяют делать объекты невидимыми, потому что их особая структура заставляет свет огибать предмет, покрытый таким материалом. Более того, метаматериалы

Для изготовления метаматериала в листе стали с помощью лазера формируют ячейки особой конфигурации.

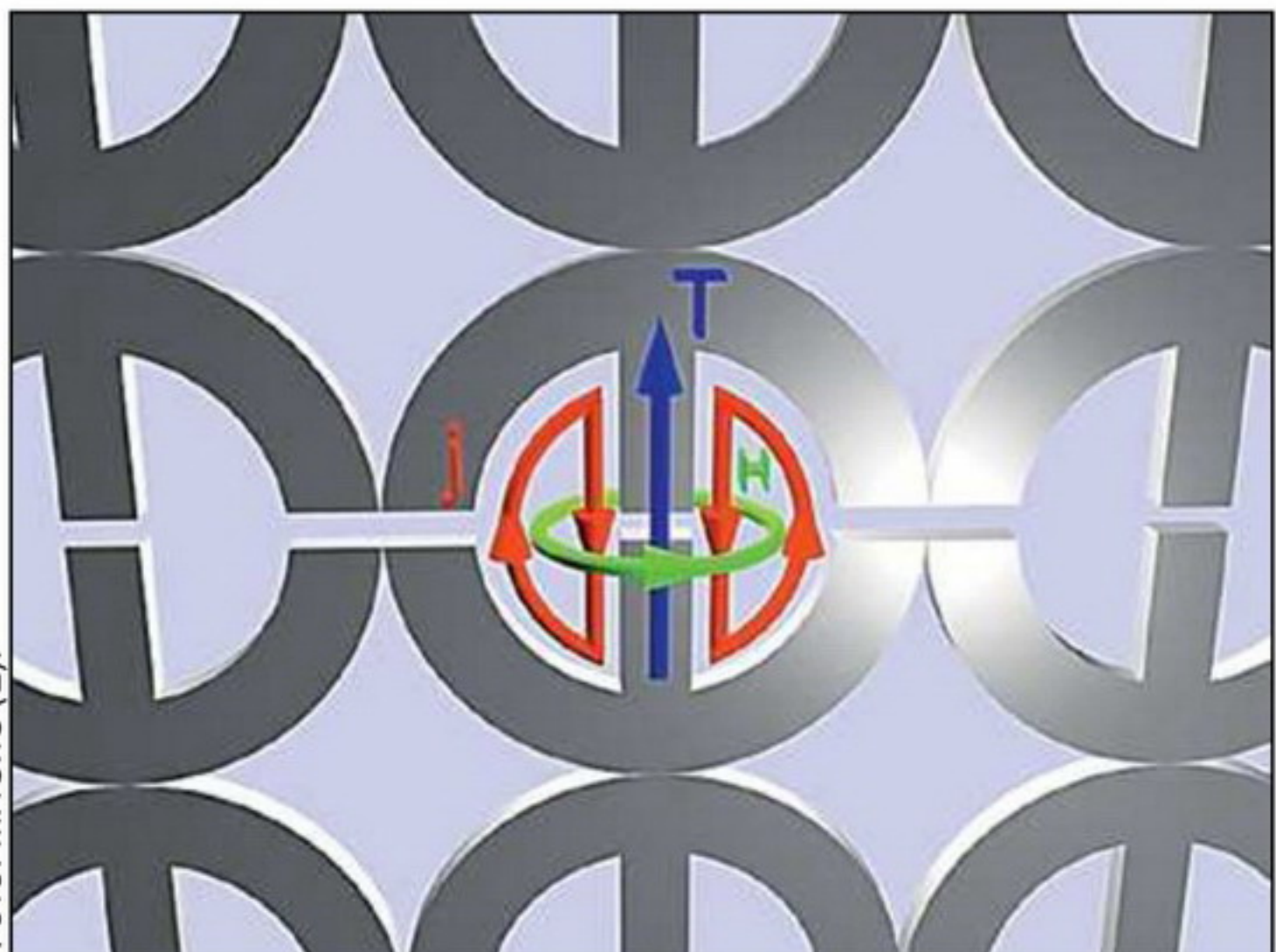
способны оставаться незаметными даже для радиолокационных средств обнаружения, поскольку могут быть прозрачны для волн радиодиапазона или поглощать электромагнитное излучение.

Возможность создания метаматериалов теоретически обосновал в конце 60-х годов прошлого века советский физик Виктор Веселаго, а первые практические разработки появились в начале XXI века.

Метаматериал, изготовленный исследовательской группой под руководством кандидата технических наук Алексея Башарина при участии коллег из университета Крита (г. Ираклион, Греция), представляет собой решётку, состоящую из множества ячеек особой формы радиусом 15 мм, расположенных в определённой конфигурации. В зазорах полученной плоской решётки — в бесконечно малом объёме — сосредоточены электрические поля с вращающимися вокруг них магнитными полями. Разработчики подчёркивают, что метаматериал по новой технологии можно сделать невидимым для любого диапазона волн. Если включения будут размером не 15 мм, а, например, 15 микрон, то он станет невидимым в терагерцевом диапазоне. Одно из достоинств полученного метаматериала состоит в отсутствии подложки, которая, как правило, ухудшает его свойства. При этом новый метаматериал — идеальный резонатор. Даже его миниатюрный «кусочек» позволяет сохранять значительную электромагнитную энергию с очень малыми потерями.

Будущие сферы применения метаматериала, разработанного в МИСиС, очень широки. В первую очередь это стелс-технологии (от англ. *stealth* — невидимый),

В зазорах плоской решётки в бесконечно малом объёме сосредоточены электрические поля с вращающимися вокруг них электромагнитными полями: T — тороидный момент — главная составляющая анаполя (тороидного диполя); j — плотность токов, возбуждённых в каждом анаполе; H — силовые линии магнитного поля.



позволяющие снизить заметность самолётов и других машин в радиолокационном, инфракрасном и видимом диапазонах. Кроме того, метаматериал может стать элементом квантовых компьютеров, лазеров и мазеров. Поскольку метаматериал работает в узком участке спектра, его

можно использовать для создания сверхчувствительных датчиков, позволяющих выявлять едва заметные следы взрывчатых веществ на одежде и теле человека или ничтожные дозы антибиотиков в продуктах питания.

Екатерина ЗУБКОВА.

ГИБРИДНЫЕ КОТЯТА ПОМОГУТ СОХРАНИТЬ ИСЧЕЗАЮЩИЕ ВИДЫ ДИКИХ КОШЕК

Экстракорпоральное оплодотворение (ЭКО) может быть не только способом помощи бесплодным парам, но и инструментом сохранения видового разнообразия на планете. Идея состоит в том, чтобы создать богатый криобанк генетических ресурсов, который в дальнейшем можно будет использовать для сохранения или восстановления вымирающих видов. Однако при реализации этого подхода на практике возникает несколько проблем: сбор генетического материала, освоение технологий искусственного оплодотворения и последующего хранения эмбрионов, поиск суррогатных матерей, способных выносить потомство, и отработка методов трансплантации эмбрионов.

Группа учёных под руководством доктора биологических наук Сергея Амстиславского, заведующего сектором криоконсервации

и репродуктивных технологий в Институте цитологии и генетики СО РАН (ИЦиГ СО РАН, г. Новосибирск), отработала методы сбора генетического материала разных видов животных. Уже удалось получить и заморозить сперматозоиды дальневосточного лесного кота, красной и евразийской рыси и домашних кошек разных пород. Специфика проведения ЭКО у представителей семейства кошачьих изуче-

на на примере домашней кошки. Замораживание эмбрионов котят оказалось непростой задачей, поскольку в клетках эмбрионов хищных видов значительно больше липидных гранул, чем у человека или грызунов, и при понижении температуры такие эмбрионы быстро погибают.

Как показали исследования, эмбрионы домашней кошки после размораживания сохраняют жизнеспособность и развитие в

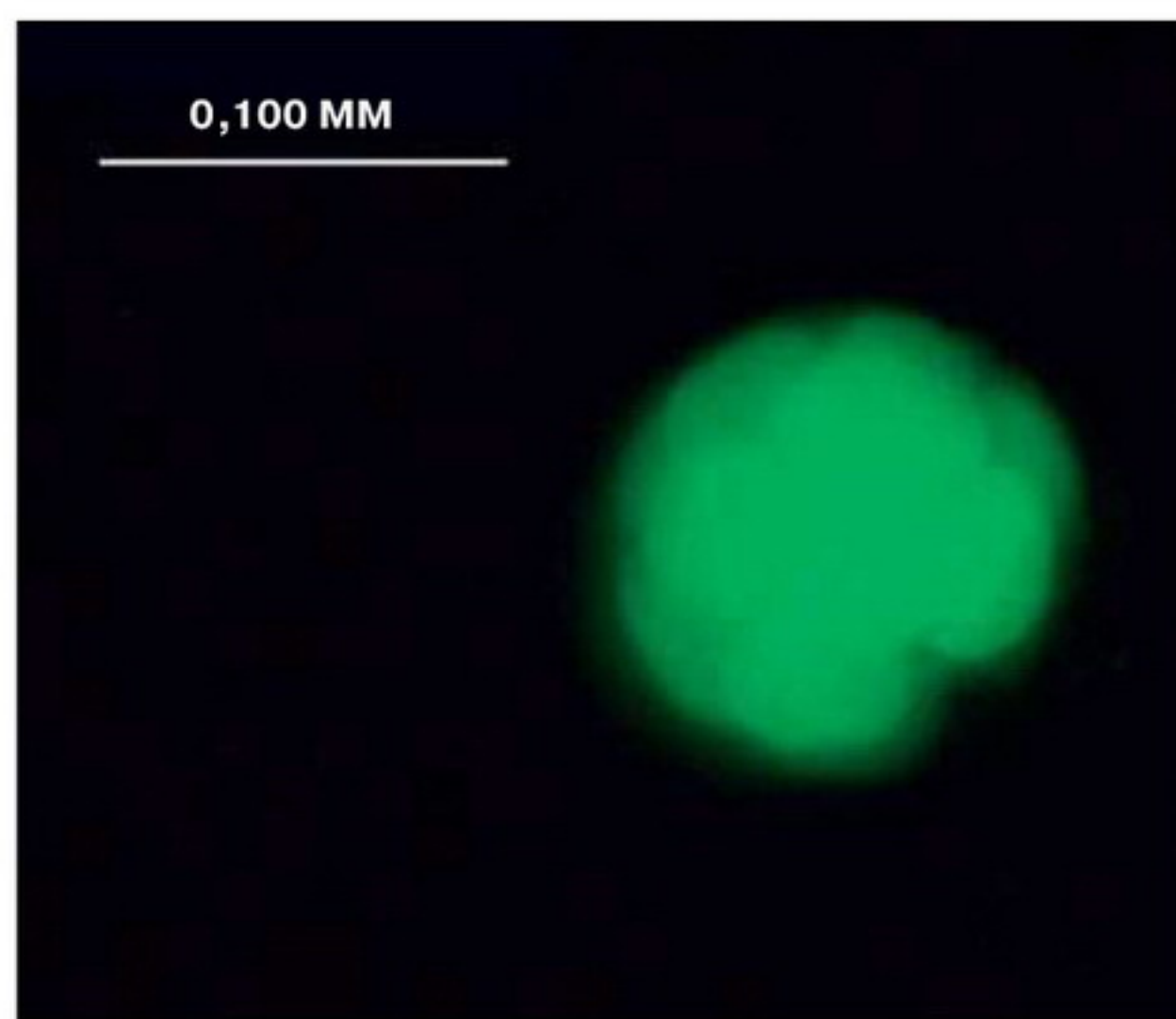
Дальневосточный лесной кот немного крупнее домашней кошки. Распространён в бассейне реки Амур и по побережью Японского моря.



Фото: Cédric Gravelle/Wikimedia Commons/CC-BY-2.5.



Гибридный эмбрион на пятые сутки развития, синим цветом окрашены ядра клеток.



Гибридный эмбрион. Окрашивание флуорохромом, зелёный сигнал от клеток свидетельствует о том, что эмбрион живой.

культуре, и есть основания рассчитывать, что эмбрионы других кошачьих будут переносить криоконсервацию так же хорошо. Остаётся открытым вопрос, кто будет суррогатными матерями для такого потомства? Из-за разницы в размерах и длительности беременности домашняя кошка просто физически не сможет выносить крупные плоды, например тигра или рыси. Для некоторых малых кошек (черноногая, барханная, камышовый кот) домашняя кошка может быть одной из потенциальных суррогатных матерей, но и здесь не исключены проблемы физиологической совместимости. Поэтому сибирские биологи считают, что в качестве суррогатных матерей для эмбрионов вымирающих видов млекопитающих можно использовать межвидовые и межродовые гибриды. Такая возможность была экспериментально показана на примере семейства куньих (норки и хорьки) и семейства хомяковых

(джунгарский хомячок и хомячок Кэмпбелла).

Осенью 2016 года сотрудники ИЦиГ СО РАН впервые в мире получили *in vitro* гибридные эмбрионы домашней кошки и дальневосточного лесного кота. В организме кошки-реципиента (лучше всего на эту роль подходит домашняя кошка бенгальской породы) такие эмбрионы вполне смогут развиваться в здоровых котят. Однако для практической реализации этой задачи потребуются создать специализированный кошачий питомник и привлечь высококвалифицированных ветеринарных врачей, способных проводить такие тонкие манипуляции, как трансплантация эмбрионов. Впоследствии гибридные кошки смогут стать суррогатными мамами для детёнышей дальневосточного лесного кота «из пробирки».

«Сегодня на примере гибридных эмбрионов мы отрабатываем методы искусственного дозревания яйцеклеток и проведения ЭКО, а также изучаем ран-

нее эмбриональное развитие при участии ростовых факторов IGF-1, IGF-2, GM-CSF, известных способностью стимулировать развитие эмбрионов других видов млекопитающих, — пояснила участвующая в проекте аспирантка Новосибирского государственного университета Валерия Кожевникова. — Также нам нужно исследовать особенности трансплантации у кошачьих, правда, пока мы занимаемся этим в теории. Сейчас, с началом весны, когда доступность и качество генетического материала у кошек значительно повышаются, мы опробуем нашу технологию криоконсервации на гибридных эмбрионах. Все эти наработки понадобятся в будущем для создания эмбрионов исчезающих кошек *in vitro*. И конечно, мы надеемся, что со временем наша мечта о рождении живого гибридного котёнка с помощью метода ЭКО воплотится в жизнь».

Екатерина ЗУБКОВА.

СРЕДИ ГРИБОВ

В апреле 2017 года в Москве пройдёт очередной, IV съезд микологов России. Врачи, учёные, профессионалы разных специальностей будут обсуждать одну из насущных и тяжелейших проблем — выявление и лечение микозов. Грибковых инфекций с каждым годом регистрируется всё больше и больше, что, несомненно, связано с проблемой снижения иммунитета и ухудшением экологических условий жизни человека.

На вопросы журнала «Наука и жизнь» отвечает профессор-миколог с международной известностью, вице-президент общероссийской Национальной академии микологии София БУРОВА. Доктор медицинских наук С. А. Бурова долгие годы возглавляет Центр глубоких микозов на базе городской клинической больницы им. В. В. Вересаева в Москве и принимает больных в поликлиническом отделении.

Беседу ведёт корреспондент журнала Наталия Лескова.

— **София Алексеевна, какие виды грибковых инфекций сейчас наиболее распространены?**

— Начнём с того, что клиническая микология как наука включает в себя поверхностные микозы и грибковые болезни внутренних органов (их называют также оппортунистическими или глубокими микозами). Каждое из этих заболеваний имеет свои особенности развития, степень тяжести, опасность для здоровья и жизни. Это мультидисциплинарная проблема.

Поверхностные микозы известны дерматологам как грибковые поражения (дерматофитии и кандидоз) кожи и её придатков, в том числе и ногтевых пластинок. Стоматологи часто сталкиваются с проблемой кандидозного поражения слизистых оболочек полости рта (стоматит, гингивит, глоссит); опытные оториноларингологи нередко дифференцируют грибковую ангину, плесневое поражение придаточных пазух носа и среднего уха; гастроэнтерологи диагностируют кандидозные эзофагиты и энтероколиты; пульмонологи и фтизиатры лечат грибковые осложнения при бронхи-



Фото Наталии Лесковой.

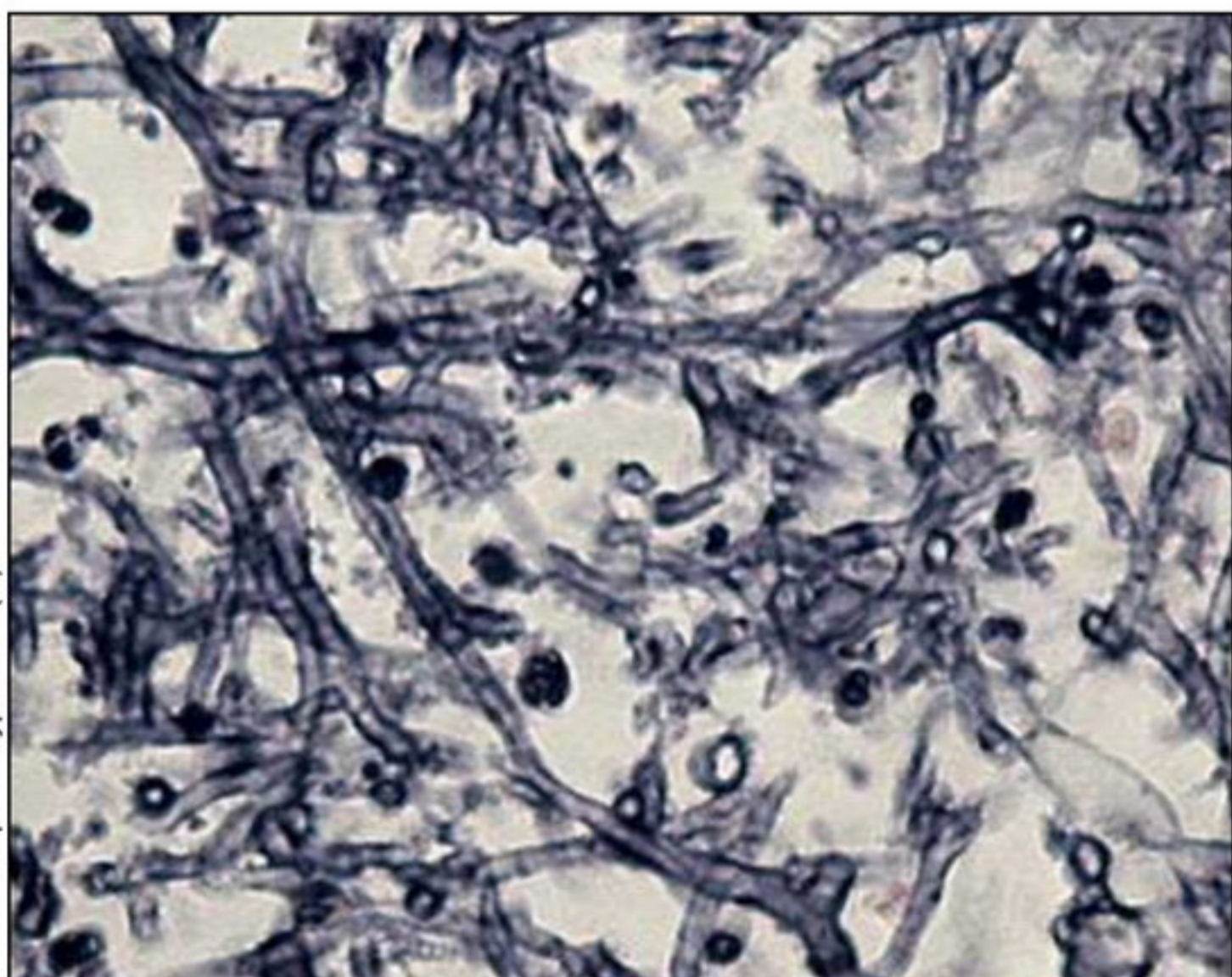
София Алексеевна Бурова.

альной астме, хроническом обструктивном бронхите, туберкулёзе.

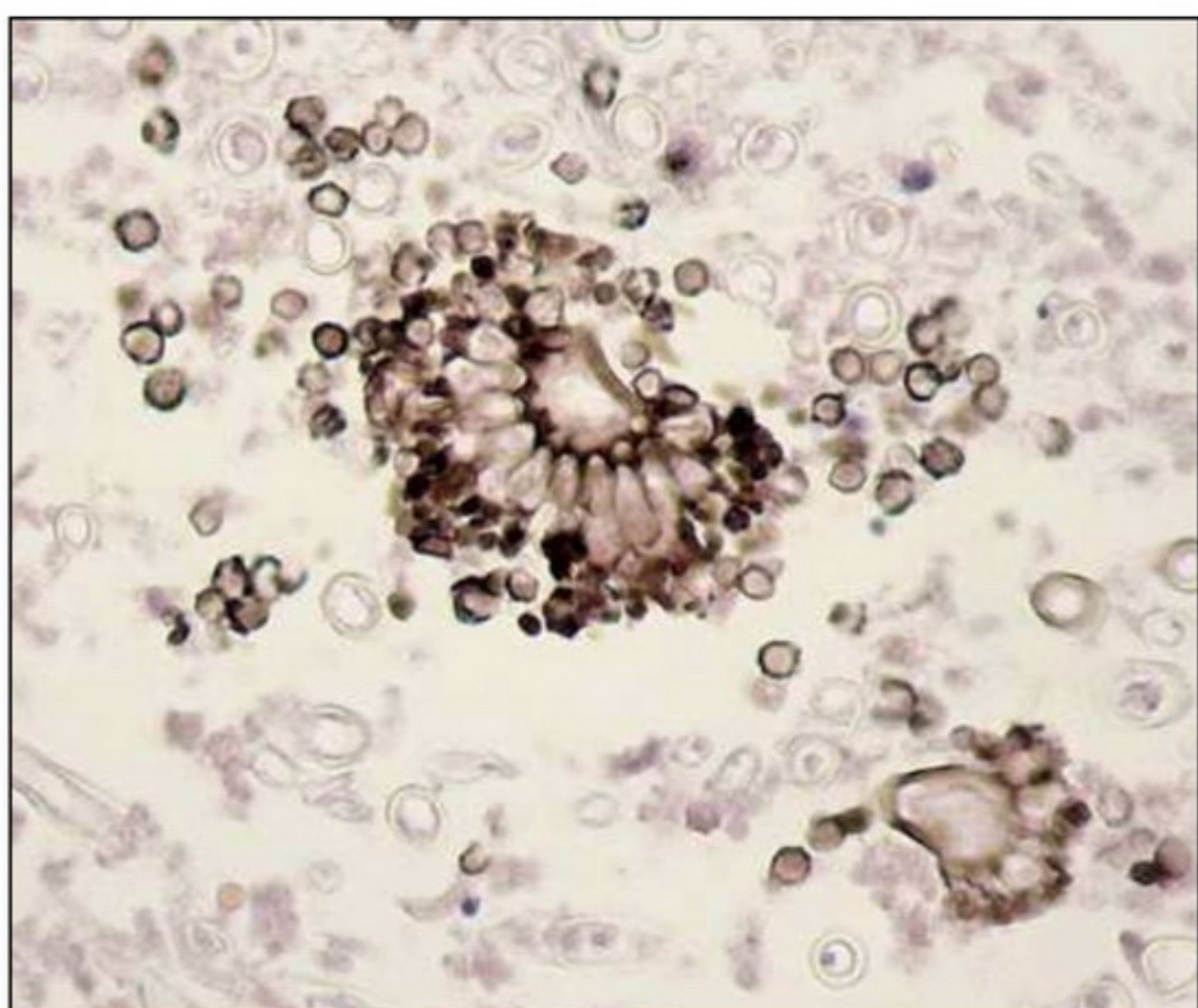
Среди грибковой патологии внутренних органов на первом месте стоит кандидоз (приблизительно 80%). Дрожжеподобные грибы поражают слизистые оболочки желудочно-кишечного тракта, бронхолёчной и мочевыделительной систем. Кандидозные ангина, бронхит, пневмония, эзофагит, энтероколит, проктосигмоидит, вульвовагинит, уретрит в статистических отчётах регистрируются значительно реже истинной заболеваемости. По мнению большинства специалистов, это связано с недостаточной квалификацией врачей и слабой лабораторной базой большинства лечебных учреждений. Но надо понимать, что кандидоз может перейти в трудноизлечимую инвазивную форму с неблагоприятным прогнозом.

Встречается редко, но очень опасна плесневая инфекция — аспергиллёз. Аспергиллы за счёт характерного длинного мицелия, как «щупальца», проникают глубоко, инвазируя ткани и органы. Описаны случаи аспергиллёза лёгких, придаточных пазух носа, среднего уха, мозга. Иногда при диспансеризации случайно в лёгких обнаруживают характерные изменения в виде так называемых грибковых шаров — аспергиллом. Если пациент переболел кавернозным

НАУКА И ЖИЗНЬ
ИНТЕРВЬЮ



Возбудитель аспергиллёза лёгкого — грибы Aspergillus fumigatus.



Головка аспергилл с отделившимися спорами при плесневом гайморите.



Возбудитель инвазивного кандидоза — грибы Candida glabrata на питательной среде.

туберкулёзом и у него в лёгких остались полые каверны, то возникает риск инфицирования их грибами, которые начинают расти, скручиваться в мицелиальные клубки, «пухнуть», как грибы-дождевики. Далее возможен разрыв капсулы и обсеменение тканей спорами грибов.

В последнее время прослеживается тенденция к увеличению случаев плесневого поражения среднего уха, при этом ЛОР-врачи видят в ухе характерный чёрный налёт, который свидетельствует о присутствии возбудителя отомикоза — *Aspergillus niger* («чёрный гриб»).

Даже послеоперационные раны иногда покрываются плесенью, но мало кто из врачей может заподозрить, что это вторичное заражение грибами, которое бесполезно лечить антибиотиками. Здесь необходимы антигрибковые наружные и, возможно, системные препараты. Чтобы разобраться, следует обязательно проводить микологическое исследование биоматериалов из раны.

— Насколько часто встречаются микозы в России?

— Официальные данные по заболеваемости микозами в Российской Федерации, мягко говоря, недостаточны, а по системным висцеральным микозам практически отсутствуют. Зная группы риска по развитию грибковых инфекций (онкология, фтизиатрия, пульмонология, гематология, трансплантология, инфекционные болезни и др.) и предполагаемую частоту микозов в этих группах, по данным отечественных и зарубежных публикаций, можно провести оценку национальной распространённости микозов. Оказалось, что около трёх миллионов человек на территории РФ страдают глубокими и поверхностными микозами. И это заниженные данные! Во-первых, есть погрешности и недостаток лабораторной диагностики, хотя методы не так уж сложны. Во-вторых, далеко не все пациенты с изменением, например, ногтевых пластинок, обращаются к врачу, предпочитая заниматься самолечением. Да и врач не всегда может дифференцировать онихомикоз от дистрофии ногтей. А это совершенно разные заболевания, и соответственно лечение требуется разное. При псориазе, энтероколите, болезнях сердца, печени и почек часто возникают изменения ногтевых пластинок отнюдь не

грибковой этиологии. Во всех этих тонкостях не всегда разберётся даже дипломированный дерматолог.

С грибковой патологией внутренних органов ещё более сложная ситуация: нет стандартов и обязательных требований для выявления грибов в биоматериалах при хронических заболеваниях органов и систем.

Сейчас «поднимает голову» такое грозное заболевание, как криптококкоз. Недавно в Москве был вопиющий случай летального исхода: у умершего от этого заболевания молодого человека патологию обнаружили только при вскрытии. Криптококками у него были поражены все внутренние органы. Это относительно редкое, «новое» грибковое заболевание. Врачи к его приходу совершенно не готовы.

— **Почему же вариантов грибковых заболеваний становится всё больше? С чем это связано?**

— В первую очередь с ухудшением экологических условий жизни человека. Уверена, что взаимосвязь здесь прямая. Огромную роль играет широкое распространение антибиотиков и гормональных средств, которые используются в больших количествах и часто бесконтрольно. Появляется резистентность (устойчивость) к этим препаратам. Это очень серьёзная проблема, которая может перерасти для человечества в настоящую беду, если не попытаться её решить.

— **Заболеть микозом может каждый?**

— Грибы широко распространены в окружающей среде и неизбежно заселяют (контаминируют) организм человека. Например, грибы рода *Candida* могут быть обнаружены у 10—25% здоровых людей в полости рта и в верхних дыхательных путях, у 65—80% — в толстом кишечнике, а также выявляются в генитальном тракте и складках ануса в норме. Грибы приносят пользу: они участвуют в биохимических процессах, в брожении, переваривании пищи, вырабатывают полезные метаболиты и ферменты и т. д., но иногда становятся патогенными и самостоятельно или в содружестве с бактериями вызывают бронхиты, пневмонии, эзофагиты, энтероколиты и даже простатиты.

Однако паниковать не стоит. Грибковые заболевания, как правило, развиваются вторично, у людей с ослабленной иммунной системой, на фоне хронической патологии органов дыхания (хроническая обструктивная болезнь лёгких, бронхиальная астма,

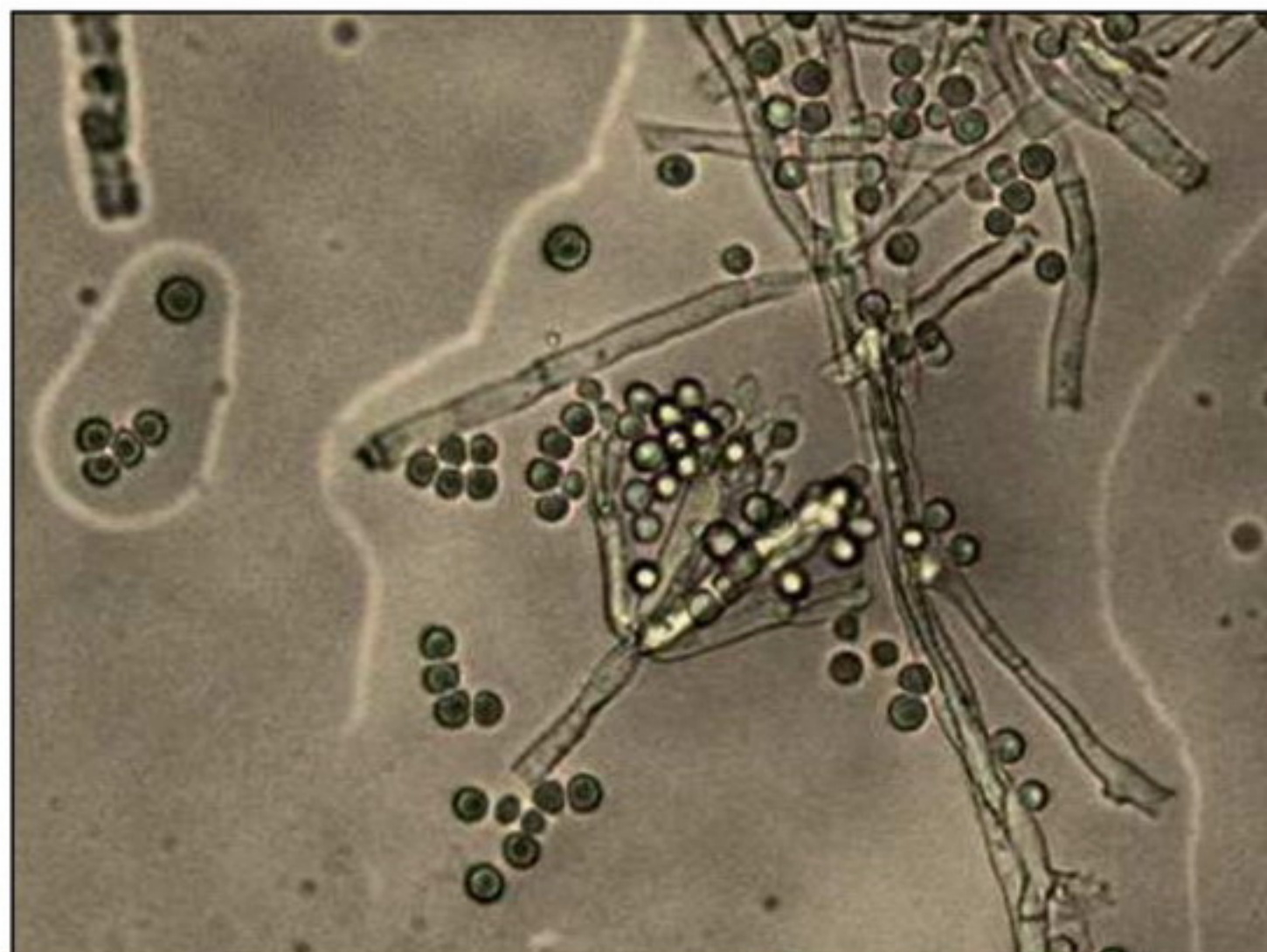
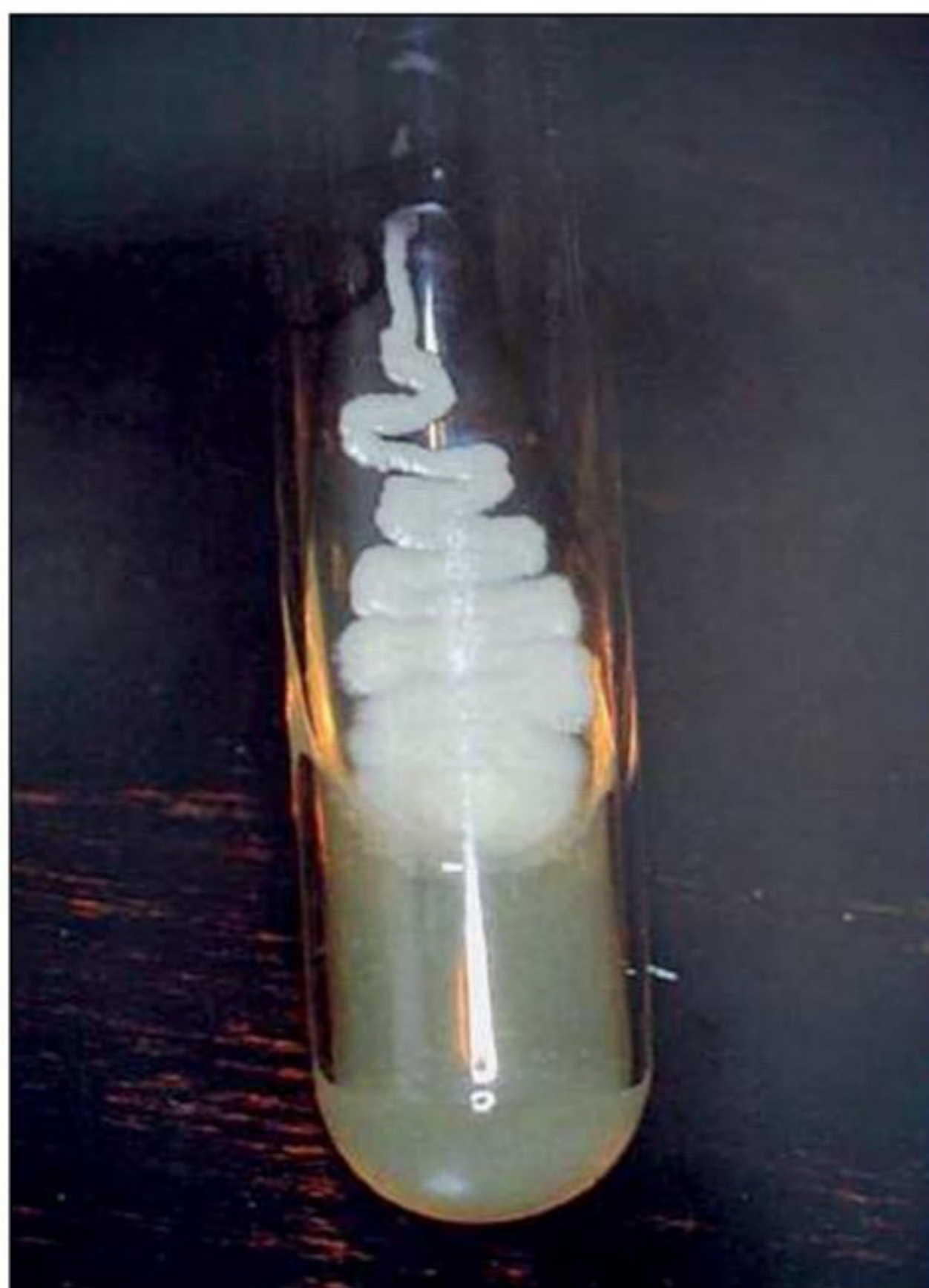


Фото Софии Буровой (2).

Пенициллы — возбудители пенициллизма.

туберкулёз, муковисцидоз) и желудочно-кишечного тракта (болезнь Крона, эзофагит, эрозивный гастрит и энтероколит), у онко- и гематологических больных, находящихся на химио- и лучевой терапии, у пациентов после трансплантации органов, у ВИЧ-инфицированных. Всё это так называемые «группы риска». До 70% носителей ВИЧ погибают именно от грибковой инфекции, кандидоз и аспергиллёз для них — грозное осложнение. В гематологии: больной может погибнуть от присоединения «мелкого» микроскопическо-

Дрожжеподобные грибы Candida albicans на питательной среде.



го гриба-патогена даже на фоне абсолютно адекватной тактики лечения и успешной операции по пересадке костного мозга. Поэтому при гемобластозах крайне важно не только вовремя распознать грибковую инфекцию и начать антимикотическую терапию, но и применить эффективные профилактические и превентивные схемы лечения, блестяще разработанные отечественными гематологами и микологами.

— **София Алексеевна, если у человека возник, например, микобронхит или микопневмония, внешне это никак не будет отличаться от обычной патологии такого рода?**

— Клинически никак. Только опытный врач, опираясь на микросимптомы, может отличить грибковую инфекцию от бактериальной. Разумеется, такому больному назначат антибиотики, но они не помогут. Врач должен насторожиться, если эти лекарства не работают, и задаться вопросом: а не грибковая ли это пневмония? Идеальным было бы одновременное бактериологическое и микологическое исследования биоматериалов в самом начале заболевания, особенно при туберкулёзе, бронхиальной астме и хронической обструктивной болезни лёгких. Это очень важно. Ведь число больных с бронхолёгочной патологией, которые годами лечатся неправильно и без улучшения, велико. А есть ещё и смешанные грибково-бактериальные заболевания, когда нужны особые, комплексные схемы лечения.

Сдать анализы на все возможные бактериальные инфекции сегодня не проблема. Уделяется внимание и вирусным патологиям. Производится бесплатная вакцинация. А вот обязательные микологические исследования на выявление грибов, хотя бы в группах риска, особенно в отдалённых от крупных городов регионах, практически не проводятся.

— **Может ли пациент, подозревающий у себя грибковую инфекцию, самостоятельно провериться на наличие или отсутствие грибов?**

— Безусловно, может. Нужно обратиться в нашу поликлинику и пройти необходимое обследование. Но должна сказать, что есть очень мнительные пациенты, переживающие микофобию (патологическую боязнь грибов). Они выискивают у себя несуществующие симптомы, а иногда даже связывают это с употреблением грибов в пищу. Скажу

сразу: причиной микозов лесные грибы быть не могут, это полезный продукт питания. Если, конечно, они правильно собраны и приготовлены.

— **Акто-то говорит, что надыхался плесенью и поэтому отравился или заболел аспергиллёзом.**

— Вдыхать большое количество спор плесени, например в старых зернохранилищах, гниющих деревянных постройках, конечно, нежелательно, особенно для лиц с ослабленным иммунитетом и патологией органов дыхания. Может действительно развиваться отравление продуктами жизнедеятельности грибов — микотоксикоз. Однако большинству людей это ничем не грозит: наш организм обладает множеством мощных барьеров на пути микробной инвазии. При этом надо помнить, что своё жилище и тело надо содержать в чистоте, соблюдать гигиену, санировать полость рта, правильно и полноценно питаться. Появившуюся плесень в жилых помещениях следует удалять и обрабатывать места её обитания специальными средствами. Особенно надо обращать внимание на старую штукатурку, отсыревшие обои, кафель, где образуются черные налёты плесени. Чаще всего с проблемой можно справиться простым проветриванием и генеральной уборкой с антисептиками.

— **София Алексеевна, правда ли, что больница, в которой вы работаете, — практически единственное учреждение, где получают лечение пациенты со сложным и мало известным врачам заболеванием — актиномикозом?**

— Да, это так. Из-за присутствия в названии болезни составляющей «микоз» многие ошибочно относят его к грибковой инфекции. На самом деле возбудители актиномикоза — актиномицеты — принадлежат к царству бактерий, но наряду с бактериальными характеристиками они имеют признаки грибов — дифференцированный ветвящийся мицелий, спораносцы и споры. В классификациях микроорганизмов актиномицеты долгое время занимали промежуточное место между грибами и бактериями. Именно поэтому актиномикоз продолжают рассматривать дерматологи и микологи.

Открыл актиномикоз немецкий учёный Отто фон Боллингер в 1877 году, изучая челюстные абсцессы у крупного рогатого скота после грубых кормов. Он назвал актиномицеты «лучистыми грибами» из-за характерной



Фото Натальи Лесковой.

С. А. Бурова с коллегами во время операции.

формы лучистости, не предполагая, что это не грибы, а грамположительные бактерии. Это, пожалуй, один из загадочных видов такого рода инфекции, о которой наши микологи, не говоря уж об остальных врачах, мало информированы. Несмотря на то что актиномикоз не является редким заболеванием, в медицинских вузах его не изучают.

— **Знаю, что в вашей поликлинике применяются уникальные хирургические операции при актиномикозе и сходных с ним гнойно-воспалительных заболеваниях.**

— Да, такого рода радикальные операции очень сложны: пациенты чаще всего попадают к нам с этим заболеванием в сильно запущенной стадии, с интоксикацией, когда очаги гнойного воспаления принимают гигантские размеры и самые причудливые формы. Мы в буквальном смысле возвращаем таких пациентов к жизни, ведь жить с огромными воспалительными дефектами на своём теле невыносимо. Эти болезни несут эмоциональное и психосоциальное бремя, люди чувствуют себя изгоями, нередко испытывают сильнейшую депрессию, начинают пить или делают попытки уйти из жизни. Ведь помощь таким пациентам у нас развита,

мягко говоря, недостаточно. Многие из них приезжают из глубинки, где им ничем помочь не смогли.

Ко мне ежедневно обращаются люди из Москвы и других городов России по направлениям из лечебных учреждений или самостоятельно при подозрении на актиномикоз, грибковую инфекцию кожи и внутренних органов. Мы безотказно принимаем больных, всех обследуем, разбираемся порой в очень сложных, запутанных ситуациях. Для этого есть рентгеновское и УЗИ-исследования, бронхоскопия, гастроскопия, колоноскопия, микробиологическое исследование биоматериалов, серологические тесты, выявляющие антитела к грибам. При подтверждении диагноза назначаем лечение. Имеется набор препаратов на этот случай — и не только противогрибковых. Это могут быть, например, иммуномодуляторы, помогающие повысить иммунный ответ организма, усилить фагоцитарную активность собственных клеток. Динамика, как правило, положительная.

— **В заключение: можно ли дать универсальные советы тем, кто не хочет встретиться с проблемой грибковых инфекций и актиномикозом?**

— Это, прежде всего, здоровый образ жизни, спокойное отношение к жизненным

Хочу поблагодарить Елену Первушину за прекрасную статью «Много ли тараканов в Тмутаракани» («Наука и жизнь» № 10, 2016 г.). Но всё же решил дать кое-какие уточнения, которые, на мой взгляд, могут быть интересны читателям журнала.

Владимир Пукиш, ониматолог (г. Анапа, Краснодарский край).

Неточность вкралась в определение местонахождения средневекового города Тмутаракань. Он действительно располагался на месте нынешней станции Тамань, но на крайнем западе Таманского полуострова, а не на севере, как указано в статье. Соответственно берега лиманов вблизи Темрюка находятся не западнее Тамани, а к северу от неё.

Но главное уточнение касается названия города Темрюк. Действительно ли оно происходит от крепости, которую построил князь Великой Кабарды Темрюк Идарович (также известен как Темрюк Маремшаович Идаров, Темиргоко Айдаров; умер в 1571 году)?

Некоторые исследователи пишут, что во второй половине XVI века князь Темрюк «близ Тамани построил крепость и там ожидал неприятеля» (крымского хана). Однако в первоисточнике, откуда взята эта цитата (Ногмов Ш. Истории адыгейского народа. — Нальчик, 1958), написано дословно так: «Князь Темрюк... собрав многочисленное войско из кабардинцев и других адыгейских племён, двинулся к реке Ахупсе и при впадении её в Кубань близ Тамани построил крепость и там ожидал неприятеля». При этом уточняется, что река Ахупсе — это сегодняшней Афипис. Получается, что построенная князем Темрюком крепость находилась на расстоянии 150 км от нынешнего города Темрюк.

В другом источнике речь идёт о том, что в той же середине XVI века кабардинский князь Темрюк Идаров в союзе с русскими войсками взял (а не построил!) турецкую крепость Адаш, или Тумнев (ранее, с XIII века, это был генуэзский населённый пункт Копа), существовавшую когда-то на берегу Азовского моря, и тогда же

город был переименован в Темрюк.

Таким образом, источники довольно расплывчато определяют месторасположение Темрюка и ещё более неопределённо говорят о роли кабардинского князя Темрюка Идарова в получении городом этого имени. Добавим к этому, что центральные земли Великой Кабарды, удел князя Темрюка, находились в районе Нальчика, километрах в 700 от Таманского полуострова, что ещё более снижает вероятность того, что город, стоявший здесь уже несколько веков, вдруг переименовали из-за того, что был взят боем. Вскоре он опять подпадает под турецкое владычество, и в этот период известен именно как Темрюк. Город, наряду с шестью другими областями, входил в состав обширного Кефинского эйялета (области, столицей которой была Кафа — нынешняя Феодосия, простиравшейся от Балаклавы под Севастополем до Азова). Получается, что турки называли город по имени неприятеля? Маловероятно.

Турецкий путешественник Эвлия Челеби пишет, что во время борьбы за османский

событиям, устойчивость к стрессам. Важна личная гигиена, правильное питание, исключение курения и ограничение алкогольных напитков, физическая активность, отказ от самолечения, особенно от излишней гормональной терапии и антибиотиков. Надо беречь нервную систему и весь организм в целом, ухаживать за ним, вовремя лечить остро возникающие и хронические болезни, поддерживать иммунитет.

Например, в возникновении «молочницы», крайне распространённой женской

грибковой инфекции, огромную роль играют именно стрессы и отсутствие гигиены. А вот частая смена половых партнёров и атипичные виды секса способствуют внедрению и размножению чужеродных бактерий и грибов, что приводит к возникновению кандидозных циститов, а у мужчин — кандидозных простатитов, о существовании которых 10—15 лет назад никто даже не подозревал.

— Понятно, что принимать антибиотики без назначения врача нельзя.

престол между султаном Баезидом II Вали и его сыном царевичем Селимом последний потерпел поражение. Он бежал по Чёрному морю на север. Ветры прибили его корабль к одному из заливов. Князя этой местности звали Темрюк-бей. Он стал верным другом Селима, спутником во всех его странствиях в течение трёх с половиной лет. Вскоре Селим становится султаном, а Темрюк-бей — его приближённым. Выстроенную в 1515—1516 годах (а не в 1556-м!) на месте их встречи крепость называли крепостью Темрюк-бея.

А если пойти дальше в глубь веков, то окажется, что в XI веке в нескольких километрах от современного Темрюка, в районе станицы Голубицкой в Тмутараканском княжестве, возник город под названием «Темрюков». Позже эту местность назовут Старым Темрюком, в отличие от Нового Темрюка, построенного у турецкой крепости Адаш на несколько десятилетий раньше, чем в тех местах мог побывать князь Темрюк Идаров.

В любом случае в основе наименования города Темрюк можно увидеть имя собственное — Темир (Тимур). Это древнетюркское (и древнеиранское) название желе-

за и чёрного металла вообще. Если принять данную гипотезу, то можно увидеть, что наименования «Тамань» и «Темрюк» имеют одинаковое смысловое значение и могут вести своё происхождение от общего древнего термина, характеризовавшего весь Таманский архипелаг (как тогда именовался этот полуостров). Более того, одно из античных названий Азовского моря — Темеринда, в переводе с древнеиранского — «тёмное (северное) море». Скорее всего, *Темрюк* — это адыгская интерпретация тюркского имени *Тимур*, имеющая несколько вариантов: *Темруко*, *Темиргоко*, *Комургун*. Есть и вариант перевода имени *Темрюк* с тюркского — *demir ok* > *temir ük* — «железная стрела».

А что же сам князь Темрюк Идаров? Известно, что он стремился к объединению земель Кабарды, пытался воевать с крымскими ханами; вместе с другими кабардинскими князьями в 1557 году принял русское подданство. В 1561 году царь Иван IV Васильевич Грозный женился на его дочери — Кучуней (Гуацэнэ, христианское имя — Мария). Брак этот, как и другие браки царя, был недолгим, но в результате Темрюк получил помощь от

русского правительства для борьбы со своими врагами. В 1567 году по просьбе князя Темрюка на реке Терек был построен Терский городок, откуда русское влияние стало распространяться по Кавказу...

Таким образом, имеет право на существование гипотеза, согласно которой название города Темрюк гораздо более раннего происхождения, чем имя кабардинского князя Темрюка, тестя Ивана Грозного. Само это название — тюркское, хотя и могло быть заимствовано адыгами.

Кстати, известен ещё один населённый пункт под названием Темрюк: так называется село в Донецкой области Украины. Место это расположено ещё дальше от земель бывшей Великой Кабарды, но в пределах так называемого Дикого поля — южноукраинских степей, по которым в Средневековье кочевали тюркские племена. Существует версия о том, что адыги (черкесы) доходили до Днепра и название приднепровского города Черкассы происходит от них. Но недаром Средние века называли тёмными: как было на самом деле, доподлинно никому не известно...

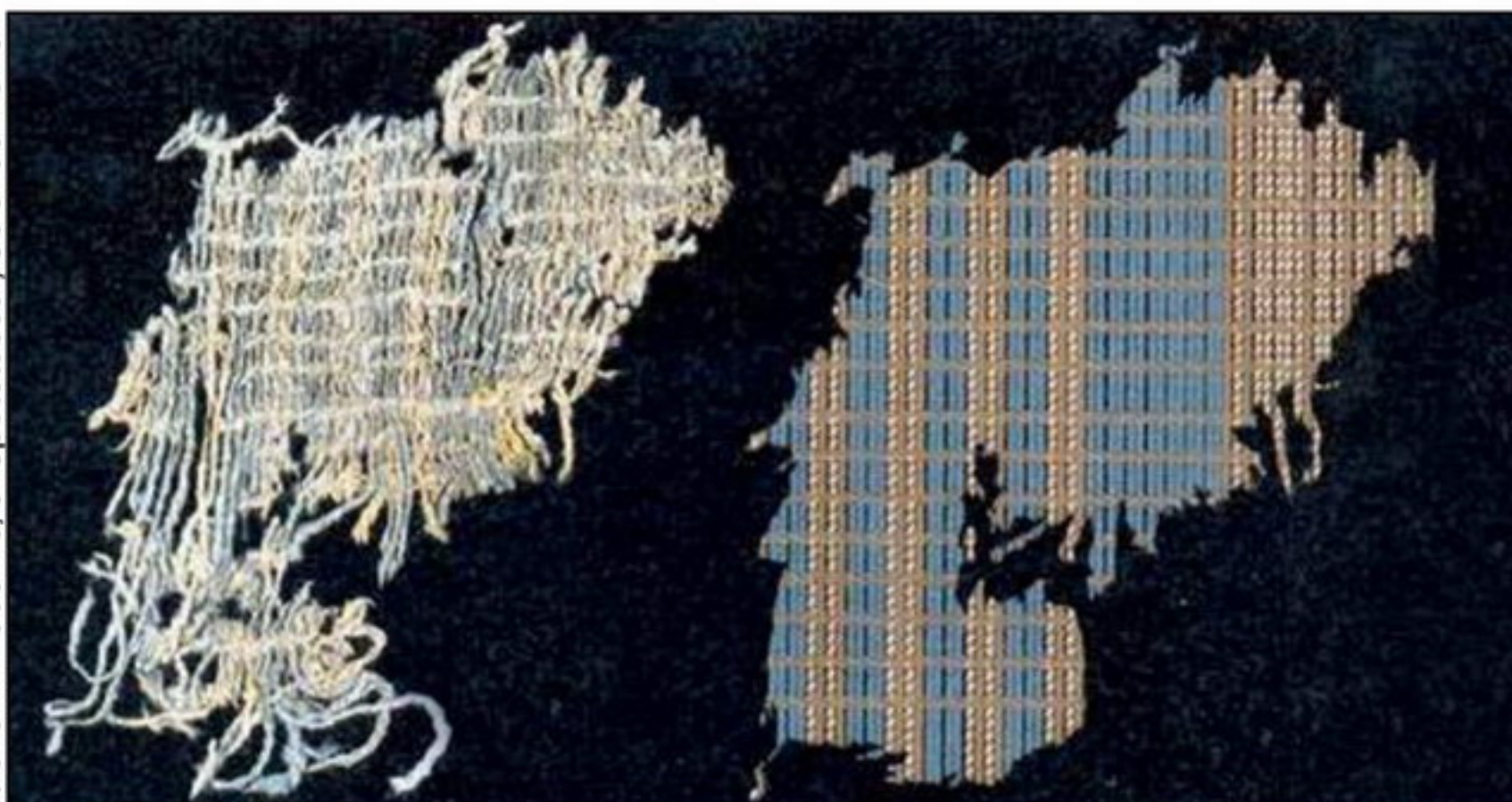
А антимикотики или противогрибковые средства?

— То же самое. Сегодня ими насыщен рынок, в аптеках огромный выбор дженериков (аналогов существующих сертифицированных лекарств). Препараты нередко вовсе не дешёвы. Но назначать их самим себе, не посоветовавшись с врачом, нельзя. Это может привести к ухудшению вашего состояния и неожиданным побочным эффектам.

При обнаружении грибов в анализах надо обратиться к врачу и разобрать-

ся — болезнь это или нормальное «сотрудничество». Только специалист подберёт правильное лечение, учитывая индивидуальный статус пациента, наличие сопутствующих заболеваний, состояние иммунной системы, вид гриба, показания и противопоказания к назначению конкретной схемы лечения. Подавляющее большинство грибковых инфекций излечимо. Поэтому, если заподозрили неладное, не паникуйте и спокойно идите к врачу.

Фото: L. Badams, J. Sputsosser/Science News.



ПЕРВЫЕ ДЖИНСЫ?

Как известно, джинсовая ткань — это хлопок, окрашенный индиго, пигментом из некоторых тропических трав и кустарников семейства бобовых (хотя в наше время чаще используется синтетическое индиго). На северном побережье Перу при раскопках поселения найдены клочки самой древней хлопчатобумажной ткани, окрашенной индиго. Ей около 6000 лет. До сих пор находки такого рода делались в Египте (возраст около 4400 лет) и Китае (3000 лет). Археологи отмечают, что технология крашения тканей индиго разрабатывалась независимо в разных странах и в разное время.

ДЛЯ РАЗВЕДКИ НА НЕФТЬ И ГАЗ

Уже достаточно давно нефть и газ ищут в земле с помощью сейсмического зондирования. В твёрдых горных породах колебания распространяются совсем иначе, чем в жидкости или

газе, а в нефти — иначе, чем в водоносных горизонтах. Поэтому, если «простукивать» недра небольшими взрывами или мощными ударами падающего тяжёлого груза и записывать возникающие при этом волны с нескольких точек, можно составить картину строения земных пластов и найти интересующие нас горизонты. Но необязательно бить в землю: она и так постоянно чуть-чуть дрожит по естественным причинам. Разместив на поверхности сеть чувствительных датчиков, можно по распространению этих вибраций составить картину недр.

Такие датчики начала выпускать компания, осно-



Фото: Innoseis.

ванная двумя физиками в Амстердаме (Нидерланды). Небольшое устройство втыкается в землю (см. фото) и передаёт свои данные по радио. Датчики испытывали вблизи одного завода, и они чётко фиксировали, когда приходит или уходит очередная смена, когда станки включают и выключают, когда на заводе обеденный перерыв. Новым методом разведки, который значительно дешевле обычных, заинтересовался известный нефтегазовый гигант «Шелл».

НЕ СТАРШЕ 115

Ожидаемая продолжительность жизни человека в последние десятилетия росла, особенно сильно — в развитых странах. В начале XX века средняя продолжительность жизни в странах Запада составляла порядка 45—47 лет, сейчас — около 80 лет. До какого предела этот рост может дойти?

Американские демографы проанализировали данные о рекордах продолжительности жизни в четырёх странах, где больше всего людей в возрасте 110 лет и старше. Это Япония, Великобритания, Франция и США. Рекорд долголетия принадлежит француженке Жанне Кальман, скончавшейся в 1997 году в возрасте 122 лет. С тех пор уже 20 лет никто подобной старости не достигал, а средний возраст долгожителей закрепился на отметке 115 лет с редкими случаями его превышения. Как полагают авторы исследования, примерно таков средний предел естественной продолжительности жизни человека.

Фото Юрия Фролова.



Фото: Markus Daniel/Bild der Wissenschaft.



КНИГОЛЮБЫ ЖИВУТ ДОЛЬШЕ

Тот, кто много читает, может добавить к своей жизни порядка двух лет. К такому выводу пришли сотрудники Йельского университета (США), изучив читательские привычки 3635 человек старше 50 лет и проследив 12 лет за их дальнейшей судьбой. Оказалось, тот, кто проводит за чтением книг более 3,5 часа в неделю, снизил вероятность своей кончины за период исследования на 23%. Чтение газет, журналов или текстов с экрана гаджетов не оказывает такого чудесного действия. Причины пока не известны.

ОЗОНОВАЯ ДЫРА ЗАРАСТАЕТ

Озоновая дыра — область стратосферы над Антарктикой, где каждую весну снижается содержание озона, что подвергает всё живое под ней усиленному ультрафиолетовому излучению. Международный

договор 1987 года обязал сократить выброс в атмосферу соединений, разрушающих озон. И результат наконец замечен: с 2000 до 2016 года площадь озоновой дыры сократилась на 4,5 млн км².

На рисунках показаны размеры озоновой дыры на сентябрь, когда в Антарктике весна, в годы с 2000-го по 2016-й. Американские геофизики считают, что полное «заращение» дыры может завершиться к 2050 году.

КОЛОДЦЫ ПУСТЫНИ НАСКА

На перуанском плоскогорье Наска, знаменитом своими огромными рисунками, процарапанными в сухой почве, итальянские исследователи нашли колодцы особого спирального устройства (см. фото). Под землёй многие из них связаны каналами и резервуарами. Считают, что спиральная форма воронки улавливает ветер, который выдавливает

воду из подземных резервуаров в колодцы. Эта сложная система водоснабжения построена между 200 годом до н. э. и 600 годом н. э. и к настоящему времени во многом пришла в упадок из-за отсутствия ухода. Тем не менее 53 колодца из сохранившихся используются жителями этого региона до сих пор. Некоторые из колодцев лежат вдоль линий Наски. Возможно, рисунки указывали путь к колодцам, тем более что многие из них изображают птиц, а птицы в фольклоре местных индейцев всегда связаны с водой.

ГЕНЫ И КОФЕ

Генетики из университета Эдинбурга (Шотландия) изучили приверженность к кофе 1207 итальянцев и 1731 голландца, параллельно рассмотрев их гены. Голландцы в среднем выпивали не менее пяти больших чашек натурального кофе в день, а итальянцы — только две чашки, причём малых,

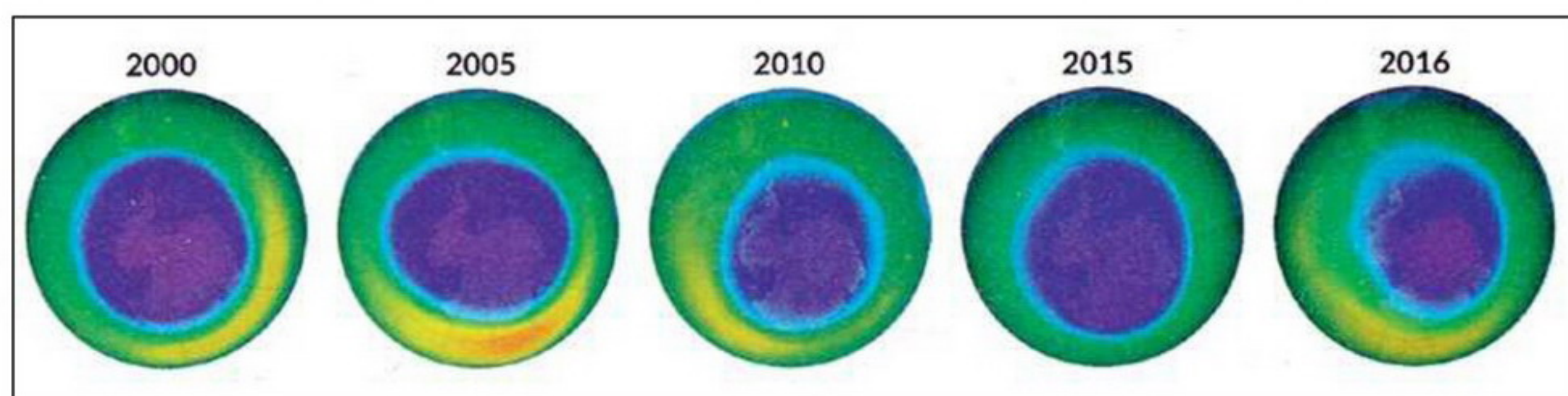


Рисунок: NASA Ozone Watch.

кофейных. Оказалось, что чем активнее у человека ген PDSS2, отвечающий за разложение кофеина, тем меньше привержен к кофе владелец гена. Для итальянцев характерны особо активные варианты гена.

ГИДРОСАМОЛЁТ-ГИГАНТ

Он создан китайскими авиаконструкторами. Длина фюзеляжа четырёхмоторного самолёта-амфибии AG600 составляет 37 м, размах крыльев 39 м, что сравнимо с размерами авиалайнера Боинг-737. До сих пор рекордным гидросамолётом считался российский Бе-200, но он почти на четверть короче. Китайский самолёт может служить для тушения лесных пожаров: за 20 секунд он набирает 12 тонн воды, которой хватает, чтобы потушить пожар на площади более 4000 м². AG600 способен садиться и взлетать как с обычного аэродрома, так и с поверхности воды, причём ему не мешают волны высо-

той до 2 м. Максимальная дальность полёта 4500 км. Из разных стран мира уже поступили заказы на 17 машин.

СТЕКЛЯННАЯ НИТЬ МЕЖДУ КОНТИНЕНТАМИ

В августе 2016 года начата прокладка подводного оптического кабеля «Marea» между США (Виргиния) и Испанией (Бильбао). Это первый кабель, который прокладывается не специализированной компанией, а двумя интернет-фирмами — Microsoft и Facebook. Метр кабеля диаметром 2,5 см в защитной оболочке весит 1,4 кг. Суда-кабелеукладчики движутся со скоростью 10 км/ч, операция должна быть завершена в октябре 2017 года. Кабель длиной 6600 км сможет в секунду передавать 160 терабит информации — это 175 часов кинофильмов. От одного берега до другого информация дойдёт за 50 миллисекунд (за одну двадцатую секунды). Пропуск-

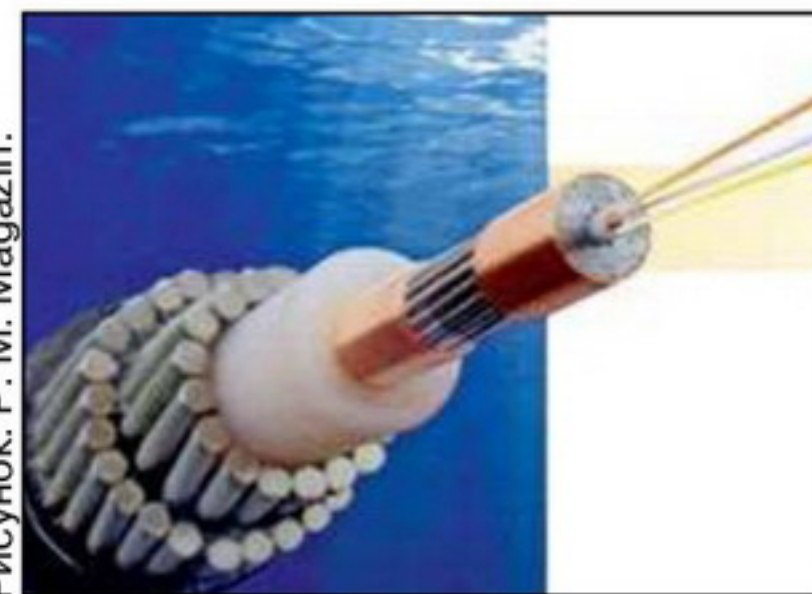


Рисунок: Р. М. Magazin.

ная способность самого современного подводного оптического кабеля «Apollo» составляет до 8 терабит в секунду.

На рисунке показано строение кабеля.

ПОГОДА ВЛИЯЕТ НА ВСЁ

Современные исследования климатологов и социологов позволили найти некоторые неочевидные последствия повышения температуры. Это важно учитывать в свете наблюдающегося глобального потепления.

Так, в тропических странах в необычно жаркие годы примерно на 7% повышается риск гражданских конфликтов. В Индии растёт



Фото: Liang Xu/The Guardian.

смертность, особенно в сельских районах. В Китае и США в слишком жаркие дни падает производительность труда. Наконец, изучение содержания более миллиарда твитов показало, что при температуре выше 20 градусов Цельсия увеличивается количество ругательств и ссор в сети Твиттер. То есть растёт раздражительность пользователей сети.

ПТИЦЫ НА СВАЛКЕ

Португальские орнитологи заметили, что в последние годы многие белые аисты перестали на зиму откочёвывать из их страны в Африку, южнее Сахары. То же отмечают и орнитологи из других европейских стран. После того как на 17 аистов надели датчики GPS, позволившие отследить их перемещения, обнаружилось, что вместо дальнего и опасного пути в Африку аисты теперь предпочитают провести зиму на ближайших городских свалках. Так же стали поступать испанские аисты. Зимний недостаток тепла восполняется обильным питанием, в результате популяция белых аистов с 80-х годов прошлого века выросла в десять раз. Правда, власти решили бороться с таким безобразием и ввели новую норму: пищевые отходы на свалках должны немедленно засыпаться землёй. Так что, возможно, аистам ещё придётся вернуться в Африку.

Но в Испании приспособили склонность птиц кормиться на свалках для выявления нелегальных пищевых отходов, попро-



Фото: Univ. of East Anglia.

сту говоря — стихийных помоек. Орнитологи надели 19 средиземноморским чайкам датчики GPS с питанием от солнечных батарей, так что раз в пять минут в эфир передаются координаты каждой птицы. В поисках пищи чайки отлетают от своей колонии более чем на 100 км и нередко находят отбросы, не довезённые до нормальной свалки.

ЗАТМЕНИЕ И ПОГОДА

Метеорологи из Великобритании, Исландии, Дании и Фарерских островов проследили за изменениями показателей погоды во время солнечного затмения 20 марта 2015 года, когда температура местами снизилась на 4 градуса Цельсия. Наименьшая температура отмечалась через 10 минут после пика затмения. Скорость ветра в Англии упала на 9%, но давление воздуха не менялось. Хотя наиболее полным затмение было на Фарерских островах, на погоду там оно почти не повлияло, так как небо

над островами было покрыто облаками.

СЛОВА ХОДЯТ ПО КРУГУ

Английские и аргентинские лингвисты, изучив частоту употребления 5630 существительных в текстах на английском, испанском, французском, русском, итальянском и немецком языках с 1700 по 2008 год, нашли, что популярность тех или иных слов меняется циклично, причём продолжительность цикла составляет около 14 лет плюс-минус 1—2 года. О причинах такой периодичности можно пока только гадать.

В материалах рубрики использованы сообщения следующих изданий: «New Scientist» (Великобритания), «Bild der Wissenschaft» и «P. M. Magazin» (Германия), «Bloomberg Businessweek», «Discover», «MIT Technology Review», «Natural History», «Science News» и «The Week» (США), «Science et Vie» (Франция), а также информация из интернета.

АВОГАДРО И ЧИСЛО ЕГО ИМЕНИ

Итальянский учёный Амедео Авогадро — современник А. С. Пушкина — был первым, кто понял, что количество атомов (молекул) в одном грамм-атоме (моле) вещества одинаково для всех веществ. Знание же этого числа открывает путь к оценке размеров атомов (молекул). При жизни Авогадро его гипотеза не получила должного признания.

Истории числа Авогадро посвящена новая книга Евгения Залмановича Мейлихова, профессора МФТИ, главного научного сотрудника НИЦ «Курчатовский институт».

Если бы в результате какой-либо мировой катастрофы все накопленные знания оказались бы уничтоженными и к грядущим поколениям живых существ пришла бы только одна фраза, то какое утверждение, составленное из наименьшего количества слов, принесло бы наибольшую информацию? Я считаю, что это — атомная гипотеза: ...все тела состоят из атомов — маленьких телец, находящихся в беспрерывном движении.

Р. Фейнман. Фейнмановские лекции по физике

Число Авогадро (константа Авогадро, постоянная Авогадро) определяется как количество атомов в 12 граммах чистого изотопа углерода-12 (^{12}C). Обозначается оно обычно как N_A , реже L . Значение числа Авогадро, рекомендованное CODATA (рабочая группа по фундаментальным постоянным) в 2015 году: $N_A = 6,02214082(11) \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$. Моль — это количество вещества, которое содержит N_A структурных элементов (то есть столько же элементов, сколько атомов содержится в 12 г ^{12}C), причем структурными элементами обычно являются атомы, молекулы, ионы и др. По определению атомная единицы массы (а.е.м.) равна $1/12$ массы атома ^{12}C . Один моль (грамм-моль) вещества имеет массу (молярную массу), которая, будучи выраженной в граммах, численно равна молекулярной массе этого вещества (выраженной в атомных единицах массы). Например: 1 моль натрия имеет массу 22,9898 г и содержит (примерно) $6,02 \cdot 10^{23}$ атомов, 1 моль фторида кальция CaF_2 имеет массу $(40,08 + 2 \cdot 18,998) = 78,076$ г и содержит (примерно) $6,02 \cdot 10^{23}$ молекул.

В конце 2011 года на XXIV Генеральной конференции по мерам и весам единогласно принято предложение определить моль в будущей версии Международной системы единиц (СИ) таким образом, чтобы избежать его привязки к определению грамма. Предполагается, что в 2018 году моль будет определён не-

посредственно числом Авогадро, которому будет приписано точное (без погрешности) значение, базирующееся на результатах измерений, рекомендованных CODATA. Пока же число Авогадро является не принимаемой по определению, а измеряемой величиной.

Эта константа названа в честь известного итальянского химика Амедео Авогадро (1776—1856), который хотя сам этого числа и не знал, но понимал, что это очень большая величина. На заре развития атомной теории Авогадро выдвинул гипотезу (1811 год), согласно которой при одинаковых температуре и давлении в равных объёмах идеальных газов содержится одинаковое число молекул. Позже было показано, что эта гипотеза есть следствие кинетической теории газов, и сейчас она известна как закон Авогадро. Его можно сформулировать так: один моль любого газа при одинаковых температуре и давлении занимает один и тот же объём, при нормальных условиях равный 22,41383 л (нормальным условиям соответствуют давление $P_0 = 1$ атм и температура $T_0 = 273,15$ К). Эта величина известна как молярный объём газа.

Первую попытку найти число молекул, занимающих данный объём, предпринял в 1865 году Й. Лошмидт. Из его вычислений следовало, что количество молекул в единице объёма воздуха равно $1,8 \cdot 10^{18} \text{ см}^{-3}$, что, как оказалось, примерно в 15 раз меньше правильного значения. Через восемь лет Дж. Максвелл привёл гораздо более близкую к истине оценку — $1,9 \cdot 10^{19} \text{ см}^{-3}$. Наконец в 1908 году Перрен даёт уже приемлемую оценку: $N_A = 6,8 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$ числа Авогадро, найденную из экспериментов по броуновскому движению.

Введение (в сокращении) к книге: Мейлихов Е. З. Число Авогадро. Как увидеть атом. — Долгопрудный: ИД «Интеллект», 2017.

Информация о книгах Издательского дома «Интеллект» — на сайте www.id-intellect.ru

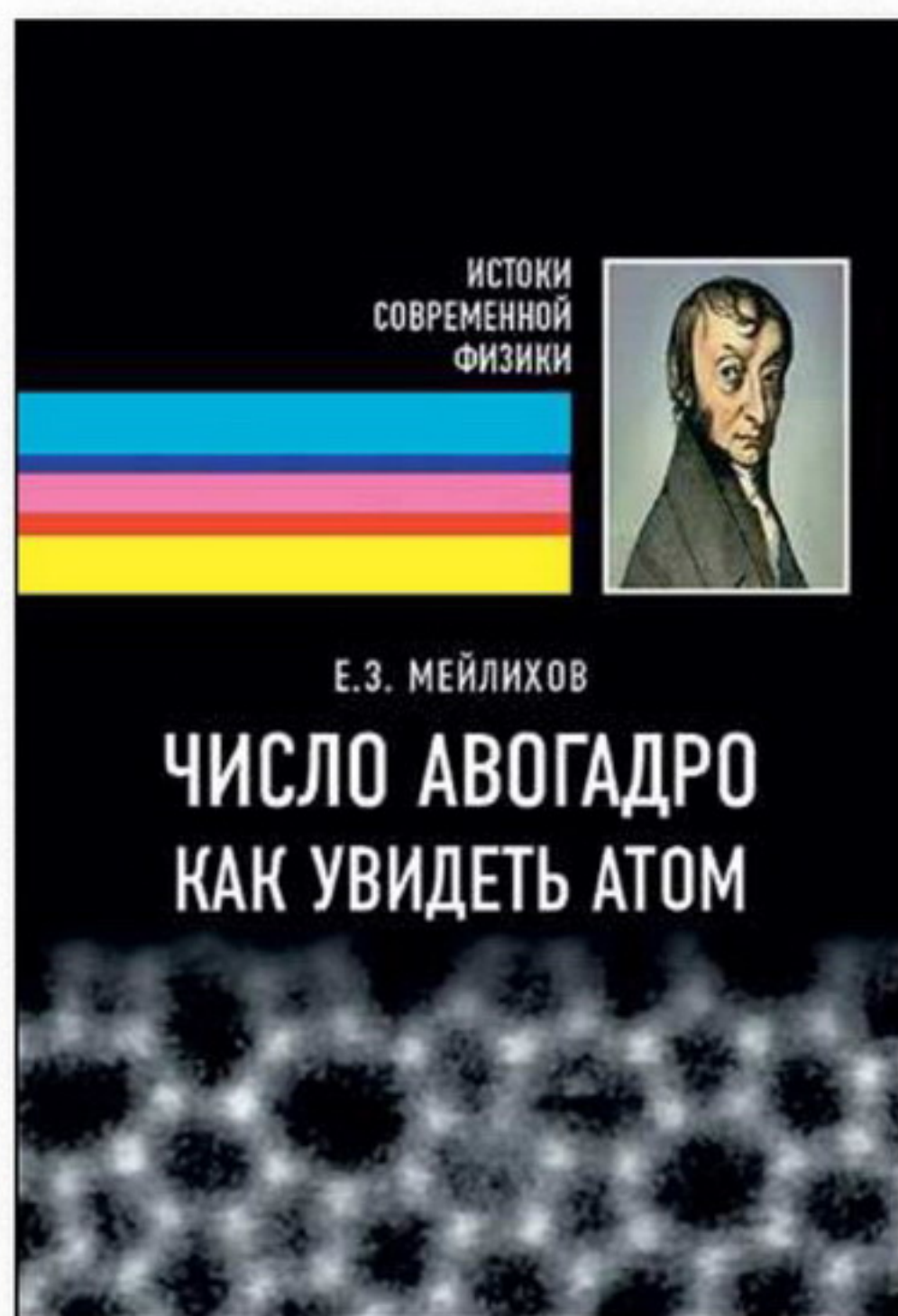
С тех пор было разработано большое число независимых методов определения числа Авогадро, и более точные измерения показали, что в действительности в 1 см^3 идеального газа при нормальных условиях содержится (примерно) $2,69 \cdot 10^{19}$ молекул. Эта величина называется числом (или постоянной) Лошмидта. Ей соответствует число Авогадро $N_A \approx 6,02 \cdot 10^{23}$.

Число Авогадро — одна из важных физических постоянных, сыгравших большую роль в развитии естественных наук. Но является ли она «универсальной (фундаментальной) физической постоянной»? Сам этот термин не определён и обычно ассоциируется с более или менее подробной таблицей числовых значений физических констант, которые следует использовать при решении задач. В связи с этим фундаментальными физическими постоянными зачастую считаются те величины, которые не являются константами природы и обязаны своим существованием всего лишь выбранной системе единиц (таковы, например, магнитная и электрическая постоянные вакуума) или условным международным соглашениям (такова, например, атомная единица массы). В число фундаментальных констант часто включают многие производные величины (например, газовую постоянную R , классический радиус электрона $r_e = e^2/m_e c^2$ и т. п.) или, как в случае с молярным объёмом, значение некоторого физического параметра, относящегося к специфическим экспериментальным условиям, которые выбраны лишь из соображений удобства (давление 1 атм и температура 273,15 К). С этой точки зрения число Авогадро есть истинно фундаментальная константа.

Истории и развитию методов определения этого числа и посвящена настоящая книга. Эпопея длилась около 200 лет и на разных этапах была связана с многообразными физическими моделями и теориями, многие из которых не потеряли актуальности и по сей день. К этой истории приложили руку самые светлые научные умы — достаточно назвать

● У КНИЖНОЙ ПОЛКИ

И з и с т о р и и н а у к и



А. Авогадро, Й. Лошмидта, Дж. Максвелла, Ж. Перрена, А. Эйнштейна, М. Смолуховского. Список можно было бы и продолжить...

Автор должен признаться, что идея книги принадлежит не ему, а Льву Фёдоровичу Соловейчику — его однокашнику по Московскому физико-техническому институту, человеку, который занимался прикладными исследованиями и разработками, но в душе остался физиком-романтиком. Это человек, который (один из немногих) продолжает «и в наш жестокий век» бо-

роться за настоящее «высшее» физическое образование в России, ценит и в меру сил пропагандирует красоту и изящество физических идей. Известно, что из сюжета, который А. С. Пушкин подарил Н. В. Гоголю, возникла гениальная комедия. Конечно, здесь не тот случай, но, может быть, и эта книга покажется кому-то полезной.

Эта книга — не «научно-популярный» труд, хотя и может показаться таковым с первого взгляда. В ней на некотором историческом фоне обсуждается серьёзная физика, используется серьёзная математика и обсуждаются довольно сложные научные модели. Фактически книга состоит из двух (не всегда резко разграниченных) частей, рассчитанных на разных читателей — одним она может показаться интересной с историко-химической точки зрения, а другие, возможно, сосредоточатся на физико-математической стороне проблемы. Автор же имел в виду любознательного читателя — студента физического или химического факультета, не чуждого математики и увлечённого историей науки. Есть ли такие студенты? Точного ответа на этот вопрос автор не знает, но, исходя из собственного опыта, надеется, что есть.

**Доктор физико-математических наук
Евгений МЕЙЛИХОВ.**

«1917» — ПОСЛЕДНИЕ МЕДНЫЕ МОНЕТЫ РОССИЙСКОЙ ИМПЕРИИ

(См. 2-ю стр. обложки.)

Долгое время историки и нумизматы не знали о существовании медных монет 1917 года. О них стало известно благодаря небольшой публикации московского нумизмата Михаила Борисовича Горнунга, который весной 1965 года, разбирая «детскую коллекцию» своих ленинградских знакомых, наткнулся на экземпляр пятикопеечника с датой «1917». История же появления в России медных монет 1917 года такова.

В 1895—1897 годах в Российской империи министром финансов Сергеем Юльевичем Витте была проведена денежная реформа — введён золотой монометаллизм — система, основанная на обращении золотого рубля, приравненного к содержанию определённого веса золота. Ко времени осуществления реформы в стране был накоплен значитель-

ный золотой запас, а также увеличилась добыча отечественного золота.

Реформа С. Ю. Витте проводилась в несколько этапов. Так, в мае 1895 года было разрешено обращение золотой монеты через заключение сделок на золото. При этом золотая монета приравнивалась теперь к определённой стоимости в кредитных билетах. ИмперIALы — монеты в 10 руб-

лей — равнялись 15 рублям в кредитных билетах, а полуимперIALы — монеты в 5 рублей — 7 рублям 50 копейкам. С августа 1896 года по этой цене Государственному банку было разрешено продавать и покупать золотые монеты, что фактически означало разрешение свободного размена кредитных билетов на золото.

В ноябре 1895 года правительственным учреждениям было разрешено принимать золотые монеты «во всякие платежи и взносы». Введение в обращение новой золотой монеты не затронуло выпуск монет из серебра и меди. С 1886 года на золотой и серебряной монетах крупных номиналов (банковой монеты 86-й пробы в золотниковом выражении) — один рубль, 50 и 25 копеек — помещался императорский портрет: с 1886 по 1894 год — Александра III, а с 1895 по 1915 год — Николая II. Последний серебряный рубль империи датирован 1915 годом. Разменная серебряная монета 48-й пробы выпускалась номиналами в 20, 15, 10 и 5 копеек. 3, 2, 1 копейка, а также 1/2 и 1/4 копейки были медными.

С 1867 года медная монета выпускалась по весовой норме — стопе из расчёта 50 рублей из пуда меди, то есть из пуда сырья изготавливались монеты на 50 рублей в определённой пропорции для каждого номинала. В 1911—1912 и 1916 годах Монетный двор возобновил вы-

Портрет С. Ю. Витте кисти И. Е. Репина. 1903 год. Государственная Третьяковская галерея.



пуск пятикопеечных медных монет, не выпускавшихся с 1881 года.

В ноябре 1897-го вводится неограниченный размен кредитных билетов на золото. Одновременно устанавливается выпуск кредитных билетов нового образца с указанием содержания чистого золота (в рубле 17,424 доли, или 0,774 грамма чистого золота).

Трудности в финансовой системе Российской империи возникли в годы войны с Японией и революции 1905—1907 годов. В 1905 году из-за сокращения золотого запаса Государственный банк ограничил обмен кредитных билетов на золотую монету, что привело к определённой надбавке при обмене их на золото. Благодаря кредиту, взятому во Франции в 1906 году, России удалось относительно выправить финансовое положение и сохранить систему золотого монометаллизма.

Вступление в мировую войну пагубным образом сказалось на отечественных финансах. Увеличение военных расходов привело к расширению эмиссии не обеспеченных золотом кредитных билетов. Более того, в июле 1914 года вообще был приостановлен обмен кредитных билетов на золото. Золотая монета стала быстро исчезать из обращения, оседая у населения. За золотом стала исчезать и серебряная банковая монета.

С 1915 года начал ощущаться дефицит разменной серебряной монеты. Для ликвидации этого кризиса приступили к печатанию ма-



1 копейка 1917 года, лицевая и оборотная сторона. 5 копеек 1917 года, лицевая сторона. Медь. Государственный Русский музей.

рок-денег номиналами в 1, 2, 3, 10, 15 и 20 копеек — с портретами императоров Петра I, Александра II, Александра III, Николая II, Николая I и Александра I соответственно. За основу было взято клише почтовых марок, выпущенных в 1913 году к 300-летию Дома Романовых.

В 1911 году, ещё до Первой мировой войны, в России разрабатывался проект введения в обращение никелевой монеты взамен разменной серебряной и медной. На Санкт-Петербургском монетном дворе были изготовлены штампы и отчеканены пробные экземпляры монет



Марки-деньги образца 1915 года. Государственный Русский музей.





«Жестянка» служащего Петроградского монетного двора. Белый металл. Государственный Русский музей.

номиналами в 25, 20, 10 и 5 копеек. Однако проект по никелевым монетам так и не был реализован. В разгар войны, в 1916 году, появилось сразу два проекта — чеканки никелевой монеты в 25, 20, 15 и 10 копеек и производства медной монеты нового внешнего оформления по стопе в 100 рублей из пуда. Если от проекта 1911 года сохранились пробные экземпляры, более того, есть основания полагать, что при помощи штемпелей в 1914 году было изготовлено дополнительно некоторое количество никелевых монет с датой «1911», то от проекта 1916 года остались никелевые монеты в 25 копеек и односторонние свинцовые оттиски оборотных сторон монет в 20, 15 и 10 копеек. Инструмент для никелевых монет с датой «1916» изготавливался в октябре—ноябре 1916 года. Пробные медные монеты с датой «1916» известны номиналами в 5, 3, 2 и 1 копейку в нескольких вариантах исполнения. Инструмент для них делался на Петроградском монетном дворе с июля по ноябрь 1916 года. Несмотря на разработку

двух этих проектов, они были отклонены, и Монетный двор продолжал выпуск разменной серебряной и медной монет старого образца.

Осенью 1916 года Петроградский монетный двор приступил к изготовлению инструмента — штемпелей, форм и маточников — для разменных серебряных и медных монет с датой «1917». Относительно медных монет известно, что формы и маточники для них были исполнены с 16 октября 1916-го по 14 февраля 1917 года (даты даны по старому стилю). Набор номиналов медных монет с датой «1917» включал 5, 3, 2 и 1 копейку. Следует отметить, что часть этого инструмента была сделана одновременно с выполнением форм и маточников для пробных медных монет с датой «1916». Медные монеты «1917» стали последними медными монетами империи. В истории, как известно, нет сослагательного наклонения, однако, если бы не революционные события, произошедшие в феврале 1917-го, медные монеты с этой «роковой» для империи датой поступили бы в обращение, как все прежние выпуски. Производство же серебряной разменной монеты продолжалось и при Временном правительстве.

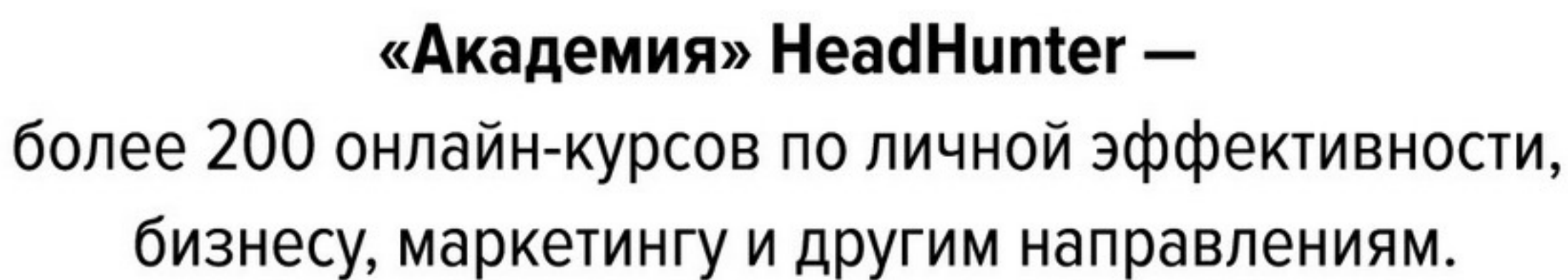
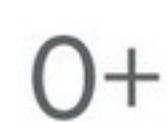
Осенью 1965 года два экземпляра медных монет 1917 года — пятикопеечник и копейка — поступили в составе небольшой подборки русских монет и медалей XVIII — начала XX столетия в собрание Государственного Русского музея. Кроме монет с датой «1917» в музее оказался экземпляр пробной монеты в 3 копейки 1916 года, а также не менее любопытный пред-

мет — «жестянка», или табельный номер, служащего Петроградского монетного двора. В начале рабочего дня мастера должны были вешать такие жетоны на специальную доску, а в конце дня — забирать их с собой, то есть с их помощью осуществлялся контроль рабочего времени. Подборка монет и медалей, поступившая осенью 1965 года в Русский музей, принадлежала семье известного художника-иллюстратора и графика Владимира Михайловича Конашевича, эти редкие экспонаты подарила музею дочь художника Ольга Владимировна Чайко.

С конца 1970-х медные монеты 1917 года вошли во все каталоги по русским монетам XVIII — начала XX столетия, так называемого императорского периода. В 1995 году Михаил Борисович Горнунг передал в собрание Государственного исторического музея свой экземпляр монеты в 5 копеек 1917 года. В начале 2000-х «неожиданно» появился «комплект» медных монет с датой «1917» номиналами в 5, 3, 2 и 1 копейку. Однако, вероятно, это новоделы, изготовленные в более позднее время.

В заключение следует отметить: хранящиеся в Государственном Русском музее редчайшие экземпляры медных монет 1917 года представляют собой пробы изготовленных на Монетном дворе штемпелей для производства монет регулярной, массовой чеканки образца 1867 года 50-рублёвой стопы.

Ростислав КРАСНОВ,
научный сотрудник
Государственного
Русского музея.





ЛОВЛЯ НА ПРОЕЗДНОЙ

Известно, что по сигналам сотового телефона можно отследить перемещение его владельца. Менее известно, что в крупных городах мира, где в городском транспорте используются проездные на основе смарт-карт — пластиковых карточек со встроенной микросхемой, если вы пользуетесь таким проездным, нетрудно определить, где, откуда, куда и когда вы ехали. Каждый турникет считывает данные карты (см. фото) и отправляет их в общий банк информации, что позволяет снизить плату за вашу пересадку на другой вид транспорта или на другой маршрут.

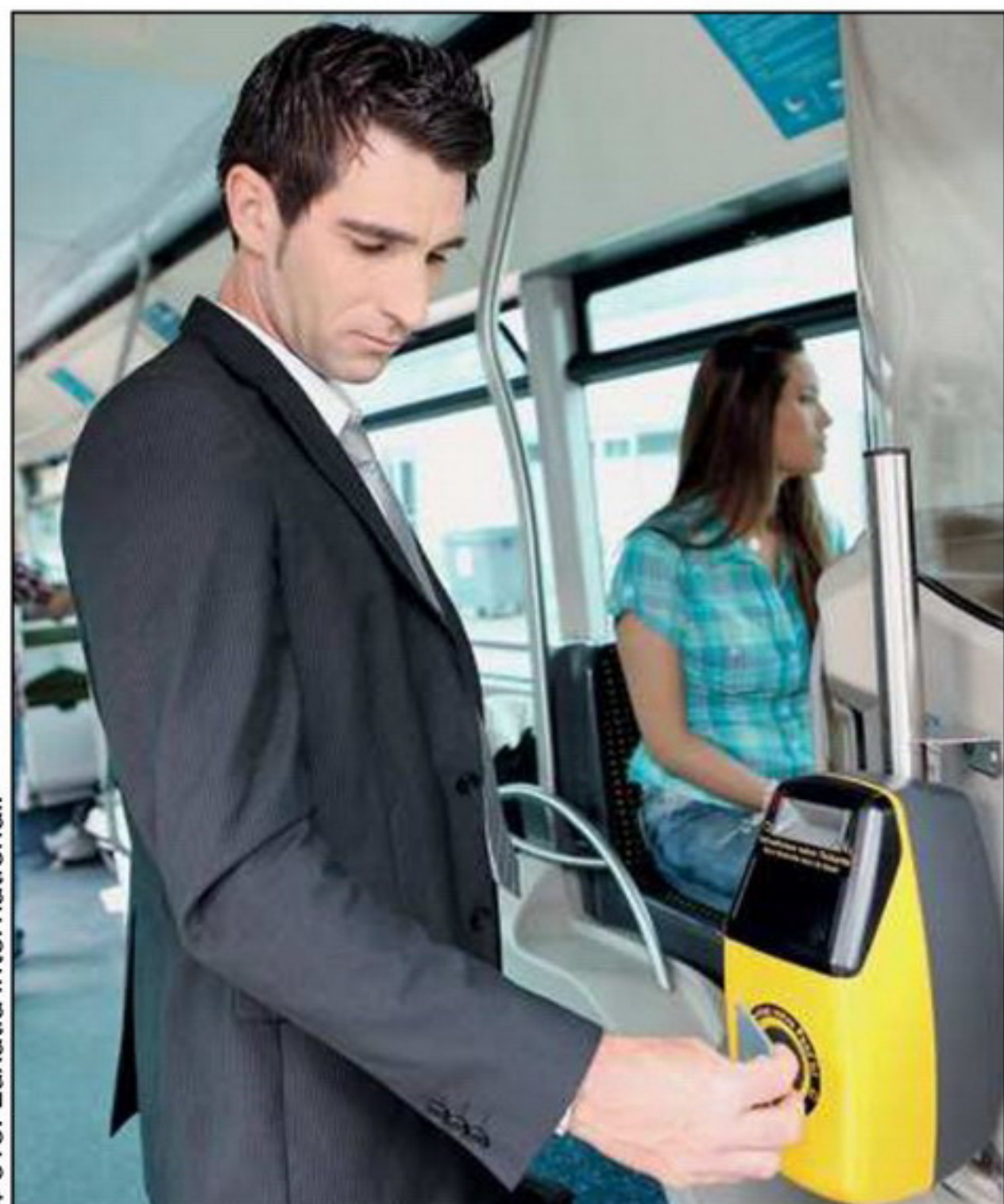


Фото: Luxatia International.

Неожиданное применение этих сведений предлагают китайские специалисты по информатике. Централизованная обработка данных с проездных поможет найти карманных воров, специализирующихся на «работе» в транспорте. Нормальный пассажир едет несколько остановок, иногда совершает пересадку на другую линию метро или на автобус, трамвай, троллейбус. Реже бывают ежедневные поездки с двумя пересадками, и мало кто проводит в дороге на работу, на прогулку, по магазинам за покупками больше полутора часов со множеством пересадок. Вор на своём «рабочем месте» задерживается значительно дольше и часто меняет поезда и линии метро или номера автобусов.

В эксперименте, проводившемся в Пекине три месяца, компьютерщики смогли выделить пассажиров с необычным поведением и сравнили их список со списком карманников, задержанных за те же месяцы транспортной полицией. Совпадение составило 93%. В комбинации с кадрами с видеокамер, установленных в метро, на улицах и в автобусах, система, которую намерены наладить в Пекине и нескольких других городах Китая, позволит успешно ловить воров. Правда, среди выявленных в эксперименте остаются 7% то ли невиновных людей, по каким-то причинам много ездящих, то ли ещё не пойманных карманников. И, как указывают критики, есть некоторые совершенно честные профессионалы, которые по работе много ездят и часто пересаживаются, например доставщики пиццы и другие курьеры.

ДА БУДЕТ ТЬМА!

Опубликованный в июне 2016 года глобальный атлас ночного неба свидетельствует, что 80% человечества не может полностью видеть звёздное небо, а треть не видит даже Млечного Пути — мешает ночное освещение. Это касается в том числе таких не очень цивилизованных стран, как Чад, Центральноафриканская Республика и Мадагаскар. А Сингапур настолько ярко освещён по ночам, что глаза местных жителей утратили способность к темновой адаптации.

Конечно, это обидно. Но есть гораздо более серьёзные последствия ночного освещения. Растёт объём научной литературы,



Фото: Clintus McGintus/Wikimedia/CC-BY-SA-2.0.

доказывающей, что искусственное освещение ночью, независимо от того, уличные ли это фонари, желтоватый свет домашних ламп или голубоватый — от телевизоров и компьютеров, увеличивает риск бессонницы, депрессии, ожирения, диабета 2-го типа, рака груди или простаты. Участники международного научного проекта ALAN (Artificial Light At Night) говорят, что оттенок освещения неважен. Важно, когда вы подвергаете свои глаза освещению. Ночью должно быть темно, освещение в это время сбивает естественный суточный ритм активности человека. Имеется в виду не только ритм сна и бодрствования, но и ежесуточные изменения температуры тела, выработки гормонов, антител и даже пищеварительных ферментов.

Стивен Хилл, специалист по химиотерапии рака из Тулейнского университета (Луизиана, США), недавно опубликовал работы, из которых ясно, что мыши, освещаемые по ночам неярким светом, не реагируют на лечение опухолей такими средствами, как тамоксифен и доксорубицин. Другие исследования показывают, что у животных, содержащихся при ночном освещении, чаще обычного возникают опухоли. Придя к этим результатам, Хилл теперь на ночь не только задергивает шторы в своей спальне, но и надевает на глаза чёрную повязку, так как свет немного просачивается через шторы.

Женщины, живущие в тех районах Калифорнии, где, по данным космической съёмки, улицы освещены наиболее ярко, чаще рискуют заболеть раком груди. К

Стадионы должны быть кузницами здоровья, но выполняют ли они свою роль, если игры происходят тёмным вечером, игроки бегают под ярчайшими прожекторами, а зрители следят за происходящим на ярко освещённом поле?

тому же выводу пришли медики в Южной Корее, используя высокоточные измерения американских спутников-шпионов. Израильские врачи пишут о связи ночного освещения с опухолями простаты. Почему не с опухолями лёгких или толстой кишки, а груди и простаты? Дело в том, что эти типы опухолей зависят от гормонов, а ночной свет нарушает выработку важного гормона — мелатонина. В норме он выделяется в мозге животных на закате, готовя организм к ночному отдыху. Кстати, на животных показано, что усиленное бело-синеватое освещение помещения днём предохраняет от опухолей простаты.

Эволюция человека прошла под ярким голубым небом и в полной ночной темноте. Нарушение этих естественных условий приводит не только к появлению рака, но и к учащению почти всех болезненных состояний у пожилых людей.

Не все специалисты считают, что свет влияет на состояние здоровья непосредственно. «Если вы живёте в городе с ярким ночным освещением улиц, вы, скорее всего, ложитесь спать позже, чем жители плохо освещённой сельской местности, — говорит профессор Мариана Фигейро (США). — А это значит, что вы и поздно ужинаете. Дело не в освещении, а в изменениях поведения

и режима дня, к которым приводит ночной свет». Проведённые ею измерения ночной освещённости в квартирах жителей Калифорнии показали, что нет прямой связи с тем уровнем освещённости, который спутники измерили на улицах.

Американские эпидемиологи считают, что для выявления связи между ночной освещённостью, выработкой мелатонина и заболеваемостью нужны широкие исследования с участием тысяч городских и сельских жителей. Но получить финансирование этой темы от Национального института онкологии пока не удаётся.

СКОЛЬКО СТОИТ ЧЕЛОВЕК?

В начале прошлого века отделы курьёзов многих газет и журналов, в том числе русских, обошла заметка, перепечатанная из американской прессы: человек стоит около двух долларов. Такова была цена железа, которое можно извлечь из человеческого организма (его хватило бы на два небольших гвоздя), фосфора и извести, которые можно было бы добыть из костей, серы (на коробку серных спичек) и некоторых других «сырьевых материалов» тела. Если же говорить об «оптовой закупке» человека в целом, то в США до отмены рабства работоспособный молодой негр стоил примерно 1100 долларов — на современные деньги это около 30 тысяч долларов.

Сколько может стоить эта толпа? Смотря по каким расценкам...

В наше время произвести подобную оценку взялся английский научно-популярный журнал «New Scientist».

Что касается «сырьевых запасов», то по нынешним ценам на химические элементы мужчина весом 79 кг должен стоить 118 тысяч долларов. Из них: углерода в нём на 54 200, кальция на 34 500, калия на 6100, натрия на 4000, железа на 47 долларов, мышьяка на 12 центов и золота на пять центов. И остальных элементов по мелочи — примерно на 19 тысяч долларов.

Но это чисто теоретический подсчёт, вряд ли кто возьмётся разлагать человека на элементы. Зато отдельные органы для пересадки имеют вполне ощутимую и официально признанную цену. Роговица глаза — 28 600 долларов, почка — от 6310 на Филиппинах или 62 тысяч в Китае до 334 тысяч в США, одно лёгкое — полмиллиона долларов, яйцеклетка для пересадки страдающим бесплодием 18 200 и так далее.

Однако это подход к человеку как к чисто материальному объекту, а что стоит жизнь человека? Смотря какого и смотря где. Так, на охрану жизней кандидатов в президенты США перед недавними выборами тратили в день по 40 тысяч долларов. Надо думать, избранный президент обходится ещё дороже. В менее экстремальных случаях о стоимости жизни можно судить по цене страховки. Она сильно зависит от возраста, профессии, образа жизни и состояния здоровья страхуемого, но известна самая большая в истории страховая сумма: 201 миллион. Такой договор за-



Фото: James Cridland/CC-BY-2.0.

ключил некий миллионер из Силиконовой долины, пожелавший остаться анонимным. Американские военнослужащие в горячих точках страхуются на сумму от 100 до 400 тысяч долларов. Кроме того, в случае гибели кормильца его дети, как правило, получают от казны средства на образование.

Интересно, что правительство США не страховало жизни первых людей, высадившихся на Луну с «Аполлона-11». Страховые фирмы, к которым астронавты обратились самостоятельно, обещали не более 50 тысяч на человека (примерно 330 тысяч нынешних долларов), но заломили за страховку такой страховой взнос, какой астронавты с их зарплатами не могли себе позволить. Страховщиков можно понять: случай риска был уникальным. Наконец две фирмы в Хьюстоне согласились оплатить полисы. В качестве дополнительной страховки астронавты оставили у одного из общих друзей конверты с сотнями собственных фотографий, расписавшись на каждой. В случае гибели всего или части экипажа это доверенное лицо должно было распродать фото с автографами и отдать средства семьям. Но, как известно, всё обошлось благополучно.

Поддержание жизни страдающих некоторыми редкими или особо тяжёлыми болезнями может стоить сотни долларов в день. К сожалению, в любой стране пациентам, врачам и системе здравоохранения в целом приходится учитывать эти цифры, принимая решения о лечении.

ЦИФРЫ И ФАКТЫ

■ В Англии заканчивается ветер. Точнее, закончились места, где можно размещать новые ветроэлектростанции. Остаётся ставить их только в море.

■ Голландская полиция тренирует орлов, которые должны хватать когтями беспилотные летательные аппараты (дроны), залетающие в запретные для полётов зоны.

■ На юге Англии в популяции белок найдены бациллы проказы того же типа, которые заражали людей в эпоху Средневековья. У белок Шотландии и Ирландии обнаружены бациллы проказы, характерные в наше время для Мексики. Сейчас в мире ежегодно отмечается порядка 220 тысяч новых случаев заболевания проказой.

■ Самой точной оценки массы нашей Галактики достигли астрономы из канадского Университета Макмастера. Млечный Путь с учётом обычной и тёмной материи в 700 миллиардов раз тяжелее нашего Солнца.

■ Опрос 66 тысяч человек из 67 стран мира об их отношении к прививкам показал, что не желают прививаться и прививать своих детей 12% человечества. Наиболее сильное предубеждение против вакцинации проявили французы — 41%, меньше всего боятся прививок в Юго-Восточной Азии — всего 1—2%.

■ Медики отметили повышенную частоту болезней сердца у астронавтов американской программы полётов на Луну. У них в 5 раз больше шансов умереть от сердечного приступа, чем у среднего американца. Видимо, это объясняется космическим излучением за пределами защитного магнитного поля Земли, из которого приходится вылетать при дальних экспедициях.

■ С конца 2017 года в Антарктиде появится самый большой морской заповедник мира. Его площадь — 1,55 млн км², что в 5 раз больше площади Британских островов. Задача заповедника — охрана пингвинов и других редких видов в океане и на суше.

■ Если бы весь купол ночного неба был занят полными Лунами, освещённость на Земле была бы в 5 раз меньше, чем в солнечный день.

■ Гипертонией страдают в мире более миллиарда человек. Сорок лет назад их было почти вдвое меньше. Особенно выросло число гипертоников в Африке и Азии, что связывают с переходом на европейский рацион питания.

■ Чтобы ускорить развитие экономики, правительство Кении намерено распределить по 23 тысячам школ страны 1,2 млн ноутбуков.

В материалах рубрики использованы сообщения следующих журналов: «**BBC Science Focus**», «**Economist**», «**Fortean Times**» и «**New Scientist**» (Великобритания), «**Mare**» (Германия), «**Astronomy**», «**Discover**», «**Mental Floss**», «**Science News**», «**Sky and Telescope**» и «**Scientific American**» (США), «**Science et Vie Junior**» и «**Sciences et Avenir**» (Франция).

КРОВАВОЕ СВЕРШИЛОСЬ ЗЛОДЕЯНЬЕ...

Во всемирной истории есть персонажи, из века в век привлекающие внимание историков, писателей, поэтов, а также широкой публики. Было в них, этих персонажах — гениях и злодеях, — что-то такое, что заставляет и увлекающихся художников, и скрупулёзных исследователей вновь и вновь ворошить прошлое, задавая сакраментальный вопрос: «А был ли мальчик?..» Таких персонажей много, Ричард III — один из них. Само сочетание имени и следующей за ним цифры давно стало нарицательным. Вызывая совершенно определённые ассоциации, оно возбуждает желание дознаться, каким же мог быть в действительности этот человек. И не только он — его окружение, страна, эпоха...

На страницах «Науки и жизни» материалы о Ричарде III публиковались не раз. Последними были статьи наших постоянных авторов Тимура Тархова «Ричард III. Он хотел умереть королём» и Егора Антонова «Ричард III. Возвращение», напечатанные в октябрьском номере за 2014 год. Откликаясь на эти и другие публикации, в разговор вступает Вадим Георгиевич Устинов, автор книг «Войны Роз. Йорки против Ланкастеров» и «Ричард III» (вышедшей в серии ЖЗЛ в 2015 году). Однако на этот раз персонально Ричарду будет уделено внимания меньше...

Вадим УСТИНОВ, историк.

Таинственное бесследное исчезновение в лондонском Тауэре детей английского короля Эдуарда IV (1442—1483) относится



*Джон Эверетт Милле. Принцы в Тауэре.
1878 год. Колледж Ройял-Холлоуэй,
Лондонский университет.*

к тем историческим загадкам, которые до конца не будут разгаданы, вероятно, никогда. Скудость дошедших до нас источников, очевидная пристрастность хронистов нисколько не способствуют установлению истины. К тому же возникает «законный» вопрос: а зачем вообще нужно разбираться, куда и когда пропали мальчики? Может быть, права британский историк-медиевист Хелен Мод Кэм, воскликнувшая как-то в сердцах: «И всё-таки я не понимаю, как люди могут так переживать из-за судьбы пары сопливых сорванцов? В конце концов, какое влияние они оказали на конституцию?»

Ответ, на мой взгляд, может быть только такой: для истории не бывает первостепенных и второстепенных моментов, поскольку всё взаимосвязано. Установление самого факта гибели принцев Эдуарда и Ричарда и времени свершения этого преступления помогает очертить круг потенциальных виновных и избавиться от подозрений непричастных. Согласитесь, что это немало важно.

Проблемы с реконструкцией событий тех далёких времён — нам с вами придётся перенестись в прошлое на пять с лишним веков — усугубляются тем, что исследователи концентрируют свои усилия на поиске организаторов трагедии. Главных подозреваемых трое — короли Ричард III Йорк и Генри VII Тюдор, а также Генри Стаффорд герцог Бакингемский. Серьёзные аргументы существуют как за, так и



Дэниел Маклайз (Маклис).

Уильям Кэкстон показывает свою работу королю Эдуарду IV.

1851 год. Библиотека Британского музея.

Рядом с королём Эдуардом в центре картины изображены его жена Элизабет Вудвилл и их дети: Элизабет, Эдуард и Ричард.

против виновности каждого из них. Но мы постараемся полностью отвлечься от этой темы, ибо сейчас нас интересует только судьба двух принцев.

Так что же произошло в Тауэре в 1483 году от рождения Христова?

Англия к этому времени только-только вышла из периода турбулентности, вызванного междоусобными Войнами Роз. В этих войнах Йорки и Ланкастеры — две ветви династии Плантагенетов — оспаривали друг у друга трон. Теперь наступил относительно мир, страна успокаивалась. Йоркистский король Эдуард IV, уничтоживший своих соперников, правил жёстко, властно. Ему удавалось поддерживать порядок. При Эдуарде IV в Англии было снижено налогообложение, приняты некоторые меры по поддержке английской торговли...

Период его правления совпал с расцветом позднеготического стиля в искусстве и архитектуре, достигшего своей кульминации в таких сооружениях, как часовня Святого Георгия в Виндзоре и сомерсетские церкви — их изящные башенки необыкновенно органично сочетались с богатым художе-

ственным оформлением, включающим каменные и деревянные скульптуры, цветные витражи. В резьбе по дереву и работах со стеклом английские мастера достигли непревзойдённого совершенства...

Третья четверть XV века стала временем торжества национальной культуры — любимых простым народом баллад, стихов, песен, театрализованных постановок; предпочитаемых торговцами историй, хроник и нравоучительных трактатов; рыцарских романов, переведённых на английский язык с французских и бургундских оригиналов, которыми увлекались двор и знать. Толчком к широкому распространению грамотности послужил запуск печатной машины Уильяма Кэкстона в Лондоне, также пришедшийся на время правления Эдуарда IV...

Ужасы гражданской войны не нашли отражения в текстах того времени, если не принимать в расчёт некоторые песни и баллады, написанные в явно пропагандист-

● РАЗМЫШЛЕНИЯ У КНИЖНОЙ ПОЛКИ

В дополнение к напечатанному

ских целях. Войны Роз, вопреки устоявшемуся мнению, не стали катастрофой для страны. Даже аристократия, принимавшая самое активное участие в боевых действиях, пострадала не так сильно, как принято считать. Тем не менее она устала от междоусобиц. Народ, хотя и затронутый перипетиями гражданской войны, в ещё меньшей степени желал возвращения беспокойных времён. Поэтому, когда 9 апреля 1483 года скончался Эдуард IV, Англия замерла в напряжённом ожидании...

На смертном одре король назначил младшего брата Ричарда, герцога Глостерского, лордом протектором королевства и опекуном своих несовершеннолетних детей. Старший из мальчиков — ему исполнилось 12 лет — должен был унаследовать корону и стать королём Эдуардом V. Надо сказать, что малолетние правители каждый раз оказывались подлинным несчастьем Англии. В отсутствие твёрдой власти суверена ближайшие родственники юного короля заботились в первую очередь о собственных частных интересах, а не о благе государства. Это в полной мере пришлось испытать на своей шкуре всем сословиям в 80-х годах XIV века, когда трон достался десятилетнему Ричарду II, и начиная с 20-х годов XV века, во время царствования Генри VI, который стал королём в годовалом возрасте...

Наследника престола, юного Эдуарда, в ожидании коронации — согласно традиции — вместе с девятилетним братом Ричардом герцогом Йоркским перевели жить в лондонский Тауэр. Подготовка к торжественной церемонии шла полным ходом, когда 25 июня Роберт Стиллингтон епископ Батский и Уэллзский неожиданно заявил, что является свидетелем брачного обязательства, данного Эдуардом IV Элеоноре Ботелер (Толбот). Обязательство предшествовало по времени женитьбе короля на Элизабет Вудвилл, что по церковным канонам аннулировало брак с Вудвилл. Без проволочек дети от этого союза были объявлены бастардами и отстранены от наследования трона при молчаливом одобрении знати и народа. В результате всех интриг корону получил герцог Глостерский, воцарившийся под именем Ричарда III, — как следующий за племянниками в линии наследования.

Дальнейшее развитие событий покрыто мраком неизвестности. Самый деталь-

ный, хотя и совсем не достоверный отчёт представил Томас Мор — лорд верховный канцлер Англии, великий гуманист, автор «Утопии», рыцарь и святой. Согласно его версии, Ричард III после коронации отправился в традиционный вояж по подвластным землям. Во время путешествия он послал из города Глостер к констеблю Тауэра сэру Роберту Брекенбери своего слугу Джона Грина с приказом предать смерти обоим племянников. Однако честный и благородный Брекенбери заявил, что скорее умрёт сам, чем погубит принцев. Ричард, естественно, впал в гнев, но вовремя подвернувшийся подруку паж посоветовал призвать сэра Джеймса Тирелла, который наверняка не откажется услужить королю. Действительно, Тирелл с готовностью отправился всё к тому же Брекенбери с королевским письмом. На этот раз комендант Тауэра почему-то передумал и отдал сэру Джеймсу ключи от всех помещений крепости. Тирелл решил не откладывать исполнение поручения в долгий ящик и совершить убийство той же ночью.

«Для исполнения этого он назначил Майлза Фореста, одного из их четырёх телохранителей, парня, уже замешанного в убийстве. К нему он присоединил Джона Дайтона, своего собственного конюха — огромного, жестокого, широкоплечего и сильного мошенника. К тому времени все остальные были от них [принцев] удалены, и Майлз Форест с Джоном Дайтоном около полуночи (когда невинные дети спали в своих постелях) вошли в их спальню, внезапно набросили на них одежду, завернув их в неё и запутав, с силой зажав им рты периной и подушками так, что быстро задушили и убили; их дыхание ослабело, и они отдали Богу свои невинные души на радость небесам, оставив мучителям мёртвые тела в постели»¹.

Сэр Джеймс приказал похоронить принцев под лестницей, а затем поскакал с докладом к королю. Обрадованный Ричард III в благодарность произвёл негодяя в рыцари.

Вот такую мрачную историю поведал в 1513 году сэр Томас Мор, и подвергать сомнению его правдивость до сих пор счи-

¹ More T. The History of King Richard III / Ed. J. Rawson Lumby. Cambridge, 1883. PP. 83—84.

Здесь и далее источники цитируются в переводе автора.

тается чуть ли не святотатством. Оставим за скобками откровенно пристрастное отношение автора к Ричарду III, причастность которого к убийству до сих пор не доказана. Но даже краткое перечисление ошибок, допущенных Мором, показывает, что он весьма смутно представлял себе, как всё происходило на самом деле. Так, будущий святой считал любовницей Эдуарда IV, из-за которой возникла вся суматоха, некую Элизабет Люси; Генри Стаффорда герцога Бакингемского он величал Эдуардом, а Уильяма барона Хейстингса — Ричардом. Сэр Джеймс Тирелл был посвящён в рыцари вовсе не в 1483 году, как полагал Мор, а на 12 лет раньше — после битвы при Тьюксбери. К моменту описываемых событий сэр Джеймс служил королевским шталмейстером, главой пажей, а посему совершенно не нуждался в сомнительных рекомендациях какого-то юнца. В Лондон Мор отправил Тирелла не 31 августа 1483 года из Йорка, как оно было на самом деле, а в первых числах августа, и из Глостера.

Таким образом, правды в рассказанной великим гуманистом истории гораздо меньше, чем злонамеренного вымысла. Это и неудивительно: в 1483 году Мору было пять годков от роду, и вряд ли он тогда мог быть посвящён во все хитросплетения придворных интриг. Его информаторами стали люди постарше, яростно ненавидевшие Ричарда III, хотя и находившиеся в самой гуще придворной жизни, — например Джон Мортон епископ Илийский, участвовавший во всех заговорах против короля и являвший собой одну из самых зловещих фигур английской средневековой истории. Но для нас в данном случае важно не то, что Мор показал себя великим путаником и необъективным историком, а совсем другое: он был свято убеждён в том, что принцы были убиты в августе 1483 года.

Сам сэр Томас объяснял своё всеведение так: «Это истинно и хорошо известно, что, когда Джеймс Тирелл находился в Тауэре по обвинению в измене славнейшему принцу королю Генри VII, и Дайтон и он были допрошены и признались на исповеди в убийстве именно таким способом, как описано выше»². Речь идёт об исповеди Тирелла в 1502 году, о которой, по странной случайности, никто, кроме Мора, и слыхом не слыхивал. Не существует ни единого прямого или косвенного указания на то, что сэру Джеймсу



Эдуард V.

*Портрет кисти неизвестного художника.
Конец XVI века.*

Национальная портретная галерея, Лондон.

вменялось в вину ещё какое-то преступление — только обвинение в государственной измене, за которую он и был казнён.

Так, Полидор Вергилий, официальный историограф короля Генри VII Тюдора и не последний из ненавистников Ричарда III, ни словом не обмолвился в своих работах об исповеди или о Форесте либо Дайтоне, хотя имел свободный доступ к архивам и работал над интересующим нас периодом английской истории в 1517—1518 годах, примерно в то же время, что и Мор. Касательно самого убийства Вергилий ограничился сухим сообщением: «Как только он [король Ричард] понял, что констебль [Брекенбери] медлит с выполнением его приказа, он тотчас возложил обязанность неотложного убийства на другого, на Джеймса Тирелла. Вынужденный повиноваться, тот со скорбью отправился в Лондон и убил королевских детей, совершив поступок, почти неведомый человеческой памяти... Итак, принц Эдуард умер, а вместе с ним его брат Ричард, но неизвестно, какую смерть приняли бедные маленькие мальчики»³.

Здесь надо заметить, что сокрушался Вергилий вовсе не из-за того, что насилие было совершено по отношению к детям:

² Ibid., P. 84.

³ Vergil Polidore. Polydori Vergilii Vrbinitis Anglicaе Historiae Libri Vigintiseptem. Basel, 1570. P. 547.



Средневековье не имело современного нам представления о чадолюбии, к ребёнку тогда относились просто как к невысокому и недоразвитому взрослому. Сложно также согласиться с тем, что «память человеческая не ведала» случаев убийства особ королевской крови. За примерами ходить далеко не надо: в 1400 году низложенный Ричард II при странных обстоятельствах скончался в замке Понтефракт, в 1471-м в Тауэре был убит свергнутый король Генри VI, а в 1478-м там же тайно казнили младшего брата Эдуарда IV — Джорджа герцога Кларенсского. Этот список можно продолжать дальше в глубину веков и добраться, скажем, до знаменитой резни 337 года, устроенной сыновьями римского императора Константина Великого после его кончины, в которой

Лондонский Тауэр.

погибли два их дяди и шестеро двоюродных братьев. Весьма похожее на убийство английских принцев событие произошло в русской истории, и, что характерно, вина царя Бориса в смерти маленького царевича Дмитрия также до сих пор не доказана.

Возвращаясь к замечанию Вергилия, можно с уверенностью сказать, что он просто-напросто сгустил краски для пущего драматического эффекта. Как бы там ни было с эмоциональной точки зрения, фактически историограф признавался в полном незнании подробностей, но уверенно относил гибель принцев к августу 1483 года.

Бернар Андре, приставленный к наследному принцу Артуру, старшему сыну



короля Генри VII Тюдора в качестве воспитателя, также не испытывал никаких сомнений во времени смерти мальчиков: «После убийства тех лордов, которые, как он [Ричард III] знал, хранили верность его брату, тиран тайно и внезапно убил своих племянников в лондонском Тауэре, и так смерть стала платой за смерть, а уничтожение — за уничтожение»⁴. Другими словами, он также относит это событие к концу лета.

Примерно то же самое, хотя с ещё меньшим количеством подробностей отмечала в начале XVI века и «Хроника Фабиана»: «В том же году... недовольство увеличилось в первую очередь из-за того, что пошли слухи, что король Ричард тайно предал смерти в Тауэре двух сыновей своего брата Эдуар-

да IV»⁵. В том же духе высказался и другой хронист: «Тотчас же упомянутый король Ричард предал смерти лорда камергера и других джентльменов, как уже было сказано. Он также предал смерти двух детей короля Эдуарда, и это стало причиной того, что он потерял сердца народа»⁶.

Несмотря на то что все упомянутые историки и авторы хроник были людьми прекрасно информированными, они не являлись непосредственными свидетелями начала правления короля Ричарда III. Естественное, что при составлении своих трудов им приходилось по рабочему долгу общаться с очевидцами описываемых событий. И нельзя исключать вероятности того, что очевидцы, на чьё мнение и на чьи оценки полагались авторы дошедших до нас работ, могли их — вольно или невольно — дезинформировать. Ну разве удивительно, что за тридцать лет в памяти стёрлись какие-то детали или даже ключевые эпизоды? Поэтому нам особенно интересно, что говорили о принцах в Тауэре современники.

Итальянец Доменико Манчини, живший в Англии и покинувший страну перед самой коронацией Ричарда III, писал в конце 1483 года в своём отчёте архиепископу Вьеннскому: «После убийства Хейстингса доступ к королю [Эдуарду V] всем его слугам был закрыт. Он и его брат были переведены в приличествующие им внутренние апартаменты Тауэра; с каждым днём их всё реже видели за окнами и решётками, пока они не перестали появляться совсем. Доктор Арджентайн, последний из тех, чьими услугами пользовался король, рассказывал, что молодой король, как жертва, обречённая на заклятие, стремился получить отпущение грехов ежедневной исповедью и покаянием, поскольку верил, что смерть стоит за его плечом... Однако разделились ли с ним и какого рода смерть он принял, я пока не выяснил»⁷. ➡

⁴ Andrea B. *Historia Regis Henrici Septimi* / Ed. J. Gairdner. L., 1858. P. 24.

⁵ Fabyan R. *The New Chronicles of England and France* / Ed. H. Ellis. L., 1811. P. 670.

⁶ *Chronicles of London. Vitellius A XVI* / Ed. Ch. L. Kingsford, Oxford, 1905. P. 191.

⁷ Mancini D. *The usurpation of Richard the Third: Dominicus Mancinus ad Angelum Catonem De occupatione regni Anglie per Ricardum Tercium libellus* / Ed. C. A. J. Armstrong. Oxford, 1936. P. 113.



*Ричард III. Витраж в Кардиффском замке.
Графство Гламорган, Уэльс.*

Весьма осведомлённый автор второго продолжения «Кройлендской хроники» был, похоже, лично знаком с Ричардом III и входил, по всей видимости, в состав королевского совета. Под 1483 годом он записал: «Публично объявлено, что Генри герцог Бакингемский, проживавший в то время в Брекноке в Уэльсе, раскаялся в своём прошлом поведении и стал одним из вождей попытки [отомстить за обиды]. Тем временем распространился слух, что вышепоименованные сыновья короля Эдуарда умерли насильственной смертью, но неясно каким образом»⁸. То есть хронист также утверждал, что слухи о гибели прин-

цев распространились к сентябрю 1483 года — перед началом мятежа Бакингема.

Под 1484 годом он вновь вернулся к этой теме, без каких-либо собственных комментариев процитировав вирши безвестного поэта:

*Прибрав к рукам сокровище Эдварда,
Третий [Ричард III]
Не удовольствовался им, но уничтожил
Потомство брата и поставил
вне закона
Его приверженцев. Два года узурпатор
Сидел на троне, прежде чем на поле боя,
Столкнувшись с ними, потерял он
вместе с жизнью
Добытую несправедным путём корону⁹.*

Как видим, автор «Кройлендской хроники», безусловно, признавал факт убийства принцев. Точно так же не сомневался в этом историк и антиквар Джон Раус: «[Ричард III] взошёл на трон, убив того, чьим защитником до достижения совершеннолетия он сам являлся... Он убил его [короля Эдуарда V] вместе с его братом»¹⁰. Впрочем, никаких конкретных дат Раус в своей путаной и эклектичной работе не указал.

О гибели детей были хорошо осведомлены за пределами Англии. В начале 1484 года французский канцлер Гийом де Рошфор с пафосом воскликнул на заседании Генеральных штатов: «Взгляните, молю вас, на события, которые произошли в этой земле [Англии] после смерти короля Эдуарда. Посмотрите, как его дети, уже большие и возмужавшие, были безнаказанно убиты, а корона передана благоволением народа их убийце»¹¹. Писатель и историк Диего де Валера в письме королям Испании Изабелле I Кастильской и Фернандо II Арагонскому, безбожно перевирая факты, безапелляционно заявлял: «Вашим королевским величествам достаточно хорошо известно, что сей Ричард убил двух невинных племянников, коим по смерти его брата должно было принадлежать королевство, несмотря на то, что король Эдуард, их отец, вёл войну в Шотландии, в то время как Ричард оставался в Англии. Говорят, что он убил их ядом»¹². Вероятнее всего, француз де Рошфор дополнил по своему разумению информацию, полученную от приятеля — Доменико Манчини, а испанец де Валера творчески развил сообщения от

⁸ Ingulph's Chronicle of the Abbey of Croyland. L., 1854. P. 491.

⁹ Ibid. P. 506.

¹⁰ Rous J. Joannis Rossi Antiquarii Warwicensis Historia Regum Angliae. Oxford, 1745. P. 214 — 215

¹¹ Masselin J. Journal des États Généraux de France tenus a Tours en 1484. / Ed. A. Bernier, Paris, 1835. P. 39.

¹² Nokes E., Wheeler G. A Spanish Account of the Battle of Bosworth // The Ricardian. Vol. II. № 36 (1972). P. 2.

купцов-соотечественников и от наёмника Хуана де Салазара, сражавшегося в 1485 году в битве на Босуортском поле, где погиб король Ричард III.

Бургундский хронист Жан Молине выдал следующую сентенцию: «В тот же день [когда были убиты принцы] в лондонский Тауэр приходил герцог Бакингемский, чтобы, как ошибочно полагали, убить этих детей, поскольку он сам претендовал на корону»¹³. А бургундский и французский дипломат Филипп де Коммин писал: «После смерти короля Эдуарда его второй брат герцог Глостерский велел убить двоих его детей, объявил его дочерей незаконнорождёнными и сам стал королём... Этот король Ричард сам прожил недолго, так же как и герцог Бакингемский, который предал двух детей смерти»¹⁴.

О том, что дети были убиты, причём «по подсказке герцога Бакингемского»¹⁵, свидетельствует запись от 1490 года в Эшмолском манускрипте, равно как и в хронике «Исторические заметки лондонского горожанина». И поскольку герцог был казнён в ноябре 1483 года, принцы, по мнению двух последних хронистов, погибли раньше этого срока.

«Великая хроника Лондона», составленная на основе муниципальных записей, более подробно, но вместе с тем и более осторожно говорит о событиях 1483 года: «И после этого [казни барона Хейстингса] принц и герцог Йоркский содержались в почёте, но люди сведущие говорили, что королём станет лорд протектор... Во время исполнения обязанностей лорда мэра Эдмундом Ша [до 28 октября 1483 года] детей Эдуарда видели стреляющими из лука и играющими в саду Тауэра множество раз. После Пасхи пошли слухи меж людей, что король предал детей короля Эдуарда смерти... Об их смерти существовало много мнений, ибо некоторые говорили, что их задушили между двумя

перинами, некоторые говорили, они были утоплены в мальвазии, и некоторые говорили, что их извели отравленным зельем. Но как бы они ни были преданы смерти, к тому времени [к началу мятежа герцога Бакингемского] они без сомнений отошли в мир иной, и совершил это злоё дело сэр Джеймс Тирелл, хотя другие возлагают вину на старого слугу короля Ричарда»¹⁶.

Этим исчерпываются все свидетельства, которые могли бы пролить свет на обстоятельства и время убийства принцев. Как видим, ни один из приведённых нами источников даже мысли не допускает, что мальчики выжили. Напротив, большинство авторов предполагает, что к началу осени 1483 года детей уже не было в живых.

Здесь позволим себе на секунду оторваться от пыльных манускриптов ради короткого рассуждения. Когда по Англии поползли слухи о кончине принцев, герцог Бакингемский послал депешу в Бретань, где находился в изгнании никому не интересный доселе Генри Тюдор — слишком дальний и не слишком законный родственник английской королевской семьи. Герцог призвал изгнанника примкнуть к заговору. Ввязываясь в борьбу за корону, Тюдор должен был стопроцентно верить в смерть принцев, поскольку одним из пунктов плана по захвату власти была его женитьба на их сестре — это влекло за собой отмену парламентского акта о признании детей Эдуарда IV бастардами. Тем самым одновременно возрождались и преимущественные права принцев на трон, что явно не устроило бы Тюдора, будь они к тому времени ещё живы.

Казалось бы, картина совершенно ясна. Но нет, отдельные энтузиасты до сих пор ищут возможность доказать, что принцы пережили 1483 год и были убиты уже королём Генри VII Тюдором. В первую очередь ими движет благородное стремление обелить Ричарда III, который был, вполне возможно, действительно оболган. Но вот аргументы, к сожалению, не выдерживают никакой критики. Доводов в пользу этой версии совсем немного, свидетельства темны и ненадёжны настолько, что их, как правило, избегают цитировать, ограничиваясь лишь пересказом и толкованиями. И это тем более

¹³ Molinet J. Chroniques / Ed. J. A. Buchon. Paris, 1827. P. 403.

¹⁴ Commines P. Memoires de Philippe de Commines. Paris, 1901. Vol. II. 59, 64.

¹⁵ Weir A. The Princes in the Tower. N—Y, 1995. P. 149; Ashmole MS. 1448.60; Historical notes of a London citizen, 1483—1488 / MS 2M6 College of Arms.

¹⁶ The Great Chronicle of London / Ed. A. H. Thomas and I. D. Thornley L. 1938. P. 234, 236.

неприемлемо, что сами выдержки весьма кратки и не занимают много места. Поэтому мы приведём их полностью.

Итак, отчёт Никласа фон Попплау, силезского рыцаря, гостившего в 1484 году при дворе Ричарда III, содержал следующие строки: «Король Ричард убил детей своего брата короля Эдуарда, и не они, а он был коронован... Многие говорят — и я согласен с ними, — что они до сих пор живы и содержатся в очень мрачной темнице»¹⁷. То есть Попплау при его явных симпатиях к королю хотелось бы, чтобы принцы были живы, но он тем не менее прямо и утвердительно говорит как об их убийстве, так и о вполне осязаемых выгодах, которые это преступление принесло Ричарду.

Особо радужные надежды сторонники теории загробной жизни принцев возлагают также ещё на два документа. Первым является предписание, датированное 9 марта 1485 года: «Доставить Джону Годдсленду, лакею лорда бастарда, два шёлковых дублета, одно платье, две рубахи и шляпу»¹⁸. Поскольку лордом бастардом иногда именовался низложенный и объявленный незаконнорождённым Эдуард V, то отсюда делается вывод, что и в данном случае речь идёт именно о нём. Однако в предписании совершенно явно имеется в виду Джон Глостерский, внебрачный сын Ричарда III, который примерно в это время был назначен капитаном крепости Кале. Как незаконный отпрыск, он вполне заслуживал титула бастарда, а как признанный сын короля — мог называться лордом.

Второе упоминание энтузиасты отыскивали в ордонансах Ричарда III, определявших в июле 1484 года детали функционирования совета Севера: «Item [также], милорду Линкольну и милорду Морли быть вместе на завтраке; детям быть вместе на завтраке; и также членам совета присутствовать на завтраке... Item, порции хлеба, вина и эля должны быть

умеренными и достаточными, и ни один кувшин на столе не должен вмещать более ½ галлона, за исключением тех, что для милорда [графа Линкольнского] и детей»¹⁹. При некотором желании из текста можно сделать вывод, что ордонанс приравнивал этих детей по положению к официально объявленному наследником престола графу Линкольнскому, приходившемуся к тому же родным племянником Ричарду III. Некоторые исследователи считают, что ими могли быть только принцы Эдуард и Ричард.

Невооружённым глазом видно, что это столь же явная натяжка, как и в предыдущем случае. Одним из детей был, несомненно, сын Джорджа герцога Кларенсского — девятилетний Эдуардграф Уорикский, также племянник Ричарда III. На роль остальных, поскольку их пол никак не конкретизирован, каждый может выбрать кандидатуру по своему вкусу: дочь герцога Кларенсского десятилетняя Маргарет или дочери Эдуарда IV — скажем, восьмилетняя Энн либо пятнадцатилетняя Сесили — все как на подбор королевские племянницы.

И, наконец, на интересную традицию в семье сэра Джеймса Тирелла ссылается писательница, автор документальных книг Одри Уильямсон. Гласила эта традиция «...давняя и точно изложенная... уходящая во времена задолго до XVIII века и передававшаяся от поколения к поколению, что принцы и их мать Элизабет Вудвилл жили в поместье с разрешения их дяди»²⁰. То есть в доме Тиреллов в Гиппинг-Холле с разрешения Ричарда III. Прямо скажем, свидетельство сомнительное и ничем вещественным, кроме горячего желания, чтобы оно было так, не подкреплённое. Похожая древняя традиция была описана Артуром Конан Дойлем в рассказе «Обряд дома Масгрейвов». Помните?

«— Кому это принадлежит?

— Тому, кто ушёл.

— Кому это будет принадлежать?

— Тому, кто придёт».

Ну и так далее. Хотя в подтверждение той легенды была найдена хотя бы корона, пусть и изуродованная до неузнаваемости...

В заключение остаётся добавить, что тайно содержать принцев в лондонском Тауэре было попросту невозможно.

¹⁷ Visser-Fuchs L. What Niclas Von Popplau really wrote about Richard III // The Ricardian. Vol. 11. № 145 (1999). P. 529.

¹⁸ Harleian MS. 433 f. 211.

¹⁹ Harleian MS. 433 f. 265.

²⁰ Williamson, A. The Mystery of the Princes, Gloucester, 1978. P. 122.



*Поль Деларош. Король Эдуард V и герцог Йоркский в лондонском Тауэре.
1830 год. Лувр, Париж.*

Крепость была достаточно населённым местом. В ней обитали не только гарнизон и тюремщики, но также королевская охрана, немалое число правительственных клерков и обслуживающего персонала. Там располагались офисы мастера артиллерии, хранителя архивов и лорда верховного казначея. Принцы жили не в тюремной камере, а в роскошных королевских апартаментах, располагавшихся между Фонарной башней и Белым Тауэром и не сохранившихся до наших дней. Британские гиды уверяют туристов, что убийство свершилось в Кровавой башне, и даже показывают убогую, тесную комнатку, где это якобы произошло. Ну разве можно удержаться от соблазна тягостно поразить воображение несведущих посетителей? Детей, тем не менее, видели совсем не там, а именно за окнами королевских апартаментов. У них был личный врач Джон Арджентайн,

им наверняка прислуживал личный повар — сложно представить, что наследнику престола готовили еду на общей кухне и кормили вместе с солдатами. К принцам наверняка была приставлена личная охрана.

Ещё менее вероятным представляется предположение, что мальчиков тайно вывезли из Англии и поместили при иностранном дворе: такое дело немедленно получило бы широчайшую огласку, и континентальные властители вступили бы в беспощадную борьбу за право использовать принцев в своих интересах...

Так что, как ни прискорбно, приходится констатировать: Эдуард V и Ричард герцог Йоркский, дети короля Эдуарда IV, к началу осени 1483 года были уже мертвы. Кто именно и когда точно организовал их убийство — это другой вопрос, к которому мы, быть может, ещё вернёмся.



● Новая проблема в радиоастрономии: что делать с «лишними» радиотелескопами? Национальный фонд науки (США) намерен распродать на аукционе 10 радиотелескопов, построенных с 1963 по 2003 год. Нет средств на поддержание их в рабочем состоянии и на выполнение новых исследований. В преискусстве даже знаменитый радиотелескоп «Аресибо» с диаметром чаши 305 м (см. фото), до недавних пор считавшийся самым крупным в мире.

● На гонках между улитками, ежегодно происходящих в Англии, победительница «пробежала» 30 см (один фут) за 2 минуты 40 секунд.

● Рекордная зарегистрированная длина разряда молнии — 321 км. Он произошёл между двумя тучами над Оклахомой (США) в 2007 году и длился 5,7 секунды. А самая длительная молния горела над южной Францией 30 августа 2012 года в течение 7,74 секунды.



Фото: H. Schweiker/Wikimedia/PD.

● Греческая монета стоимостью 10 драхм, выпущенная в честь Демокрита и ходившая до появления евро, обладала курьёзным дефектом: на оборотной стороне была отчеканена современная модель атома с ядром и электронами. Между тем Демокрит, создавший концепцию атома как мельчайшей частицы, из которой всё состоит,



Фото: Bank of Greece/PD.

считал, что атом неделим (это слово в переводе и означает неделимый) и внутри него никаких других, более мелких частиц быть не может. Так что монета в честь философа его опровергает.

● Мужчин больше не принимают в Королевскую академию искусств и наук Нидерландов. Президиум академии решил на следующие два тура выборов не рассматривать кандидатуры мужчин. Их и так слишком много: из 556 членов академии 87% мужского пола. Поэтому на выборы десяти новых академиков в 2017-м и ещё шести — в 2018-м будут допущены только женщины. Какую роль при выборе сыграют научные заслуги кандидатов, не указывается.

● Пятикратный чемпион автогонок «Формула-1» аргентинец Хуан Мануэль Фанхио (1911—1995) получил права на вождение автомобиля только в 50 лет, уйдя на покой. Хотя водить научился ещё подростком, работая в авто-сервисе.

Фото: Valerie Imre/Wikimedia Commons/CC-BY-2.5.



● На общеевропейском конкурсе самых больших тыкв прошлой осенью победил фермер из Бельгии, вырастивший тыкву весом около 1190 кг (на заднем плане снимка виден плакат с весом, выраженным в фунтах).

● Франция стала первой страной, запретившей использование пластиковой одноразовой посуды и столовых приборов. Запрет вступит в силу с 2020 года, чтобы дать производителям время для перехода на экологичные, разлагающиеся в природе пластики.

● Самым шумным городом Африки считается Лагос в Нигерии (население более 20 миллионов). Принята госпрограмма снижения шума, для чего закрыты 70 церквей с их колокольным звоном и 20 мечетей с громогласными призывами муэдзинов. Теперь власти возьмутся за ночные клубы и рестораны, а также за шумные городские рынки (на фото).



Фото: Reddit/PD.

● По данным шведских статистиков, изучивших 4,3 миллиона историй болезней, люди с высшим образованием чаще заболевают опухолями мозга, чем ограничившиеся курсом средней школы. Для мужчин опасность выше на 19%, для женщин — на 23%. Чем

объясняется такая связь, пока не ясно.

● Наибольшей коллекцией настенных и карманных календарей обладает американец Яков Кофман. В его собрании, попавшем в Книгу рекордов Гиннеса, 16 552 экземпляра, первые из которых относятся к 1945 году.

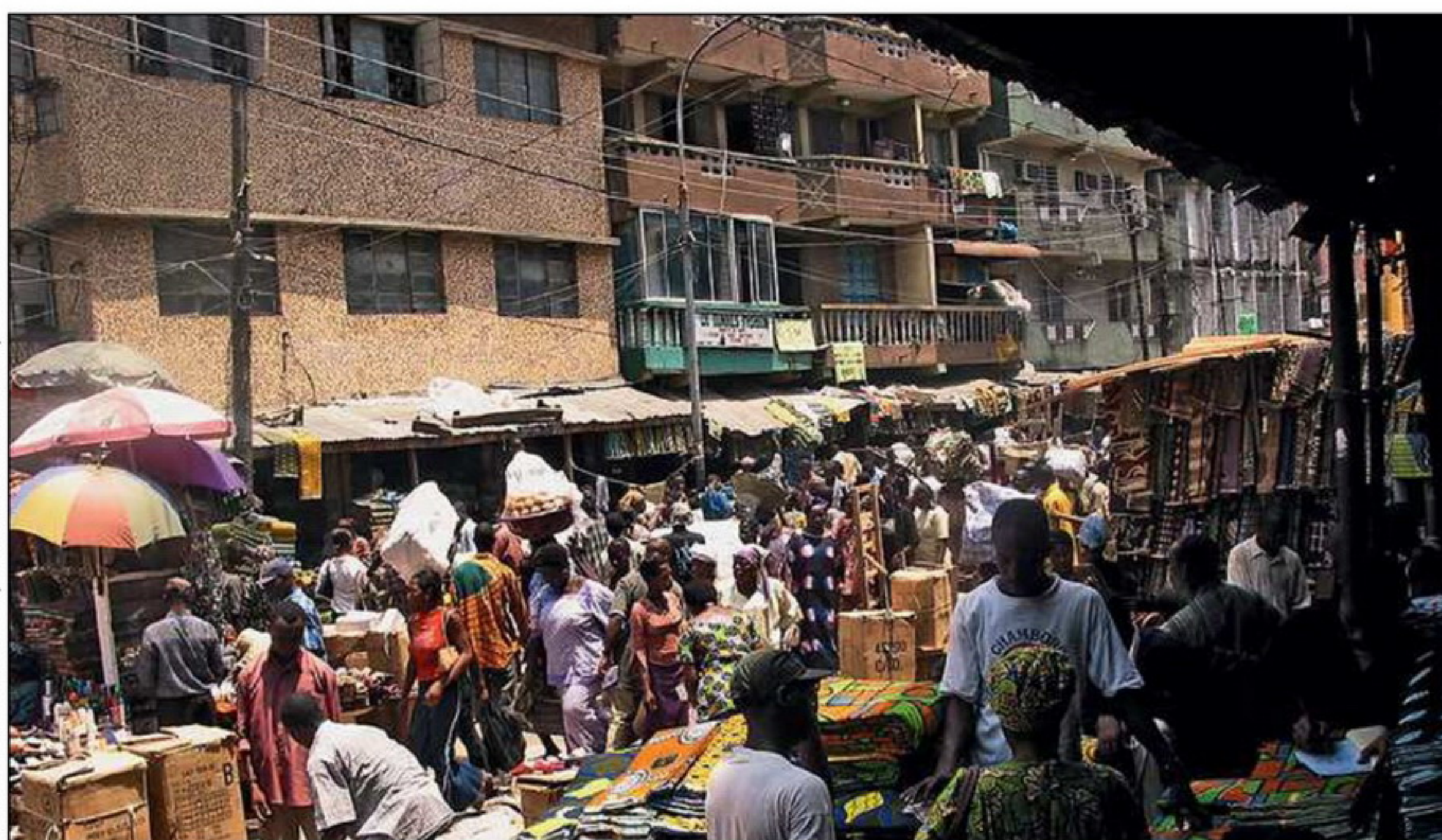


Фото: Zouzou Wizman/Wikimedia Commons/CC-BY-2.0.

ХОТИТЕ СТАТЬ МАТЕМАТИКОМ?

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ ВЗМШ В 54-й РАЗ ОБЪЯВЛЯЕТ ПРИЁМ УЧЕНИКОВ

Всероссийская заочная многопредметная школа (ВЗМШ) существует с 1964 года. Именно тогда по инициативе академика И. М. Гельфанда было основано математическое отделение школы. Потом появились отделения биологии, физики, филологии, экономики, истории, правоведения. И школа из математической превратилась в многопредметную. Однако и по сей день отделение математики остаётся наиболее востребованным.

Основная задача отделения — углублённое изучение наиболее важных вопросов школьного курса математики, подготовка к олимпиадам и экзаменам.

Приём осуществляется на все курсы математического отделения с 0-го по 5-й (что соответствует 6—11 классам общеобразовательной школы) по результатам вступительной работы.

После зачисления ученик получает пособия по программе математического отделения ВЗМШ, изучает предложенные темы, решает задачи и выполняет по каждой теме контрольную работу. Её проверяет и рецензирует преподаватель школы и вместе со всеми замечаниями и советами отправляет ученику. За каждым учеником на все годы обучения закреплён один и тот же преподаватель.

В отделении есть и групповая форма обучения («Коллективный ученик») под руководством школьного учителя. В этом случае несколько учащихся работают по нашим пособиям и присылают в ВЗМШ одну коллективную работу по каждой теме. Приём на групповое обучение производится по заявлению руководителя группы (обычно учителя) без вступительной работы. Количество экземпляров пособий, высылаемых в адрес группы «Коллективный ученик», определяется учителем в соответствии с Договором, который школа заключает с ВЗМШ.

Ученики, успешно окончившие ВЗМШ, получают диплом установленного образца.

Тем, кто хочет учиться индивидуально, нужно выполнить вступительную работу (условия задач приведены ниже). Решения задач, с которыми удалось справиться, нужно записать в обычной ученической тетради в клетку и выслать простой бандеролью (не сворачивая тетрадь в трубку!) вместе с заявлением о приёме в адрес школы. Вступительные работы и заявления принимаются также по электронной почте (priem@math-vzms.org). В этом случае работа должна быть оформлена в виде файла формата doc или pdf, можно также отсканировать текст работы и прикрепить его к заявлению о приёме.

Заявление о приёме пишется в свободной форме. Сообщите фамилию, имя, отчество, год рождения, базовое образование (нам было бы удобно прочесть: «С 1 сентября 2017 года я буду учиться в ... классе»), полный почтовый адрес с индексом, откуда узнали о ВЗМШ (из интернета, из журналов «Квант», «Наука и жизнь», от учителя, родителей, друзей или из других источников). Сообщите, пожалуйста, адрес своей электронной почты, если она имеется. Не забудьте указать, что вы поступаете на отделение математики.

Срок отправки вступительной работы — до 15 июня.

Рядом с порядковым номером задачи в скобках указано, ученикам какого класса (имеется в виду тот класс, в котором вы предполагаете учиться с 1 сентября 2017 года) эта задача предназначается. Вы можете, если хотите, дополнительно решать задачи, адресованные более старшим классам.

Не торопитесь, когда задачи не получаются, возвращайтесь к ним несколько раз (до 15 июня времени ещё достаточно). Если вы не смогли решить все задачи своего класса, присылайте те решения, которые получились. Не забудьте обосновать свои решения, «голый» ответ к задаче решением не считается.

Успехов!

**Адрес школы: 119234, Москва, В-234, Воробьёвы горы, МГУ,
математическое отделение ВЗМШ.**

Телефон: +7(495)939-39-30.

Сайт математического отделения ВЗМШ: <http://www.math-vzms.org>

Электронный почтовый ящик математического отделения: priem@math-vzms.org

ВСТУПИТЕЛЬНАЯ РАБОТА ПО МАТЕМАТИКЕ В ВЗМШ НА 2017/18 УЧЕБНЫЙ ГОД

1. (6—7) В соревновании участвовали 40 стрелков. Первый выбил 50 очков, второй — 70, третий — среднее арифметическое очков первых двух, четвёртый — среднее арифметическое первых трёх и т. д.: каждый следующий выбил среднее арифметическое очков всех предыдущих. Сколько очков выбил 37-й стрелок?

2. (6—7) Два спортсмена при подготовке к мировому чемпионату должны ежедневно одинаковое целое число часов бегать по дорожкам стадиона. Тренировку спортсмены начинают одновременно, но придерживаются разных графиков её проведения. Первый спортсмен после каждой двадцатиминутной пробежки две минуты восстанавливает дыхание, второй отдыхает одну минуту после каждых десяти минут непрерывного бега. Кто из спортсменов раньше закончит свой бег?

3. (6—9) В XVIII веке в России установилось регулярное движение почтовых карет по маршруту Петербург — Москва. Каждый день в полдень из Петербурга выезжала карета с почтой и приезжала в Москву ровно через 6 дней и тоже в полдень. Точно по такому же расписанию выезжали кареты из Москвы. Кареты в обоих направлениях следуют одной и той же дорогой. Сколько почтовых карет встретит вы-

езжающая на дистанцию карета?

4. (7—8) Дорога из дома до школы занимает у Ларисы 16 минут. Однажды по дороге в школу она вспомнила, что забыла дома учебник. Если она продолжит путь в школу, то придёт за 2 минуты до звонка, а если вернётся за учебником, то придёт через 6 минут после звонка (ходит она всегда с одной и той же скоростью). Какую часть пути от дома до школы прошла она, когда вспомнила об учебнике?

5. (7—10) Сколько существует трёхзначных чисел с суммой цифр 8?

6. (8—9) Дан правильный пятиугольник $ABCDE$. Точка F симметрична E относительно диагонали AD . Можно ли выложить всю плоскость пятиугольниками, равными $ABCDF$?

7. (8—10) Собранный мёд заполняет несколько 50-литровых бидонов. Если его разлить в 40-литровые бидоны, то понадобится на 5 бидонов больше, но один из них останется неполным. Если собранный мёд разлить в 70-литровые бидоны, то понадобится на 4 бидона меньше, но снова один из них окажется неполным. Сколько 50-литровых бидонов заполняет собранный мёд?

8. (9—11) Ленивый сочинитель задач для математических олимпиад каждый год предлагает

задачу одного и того же содержания. В 2016 году задача звучит так.

Прямоугольник разбит на клетки со стороной в 1 см. В каждой клетке стоит число. Сумма всех чисел в каждой строке равна 1, сумма всех чисел в каждом столбце равна 2. Может ли площадь прямоугольника равняться 2016 см²?

Решите задачу. В каком году ответ к задаче станет другим?

9. (10—11) На прямой последовательно отложены отрезки $AB = 2$, $BC = CD = 1$, $DE = 2$. Из точки M вне этой прямой все указанные отрезки видны под равными углами. Найдите эти углы.

10. (9—11) Решите систему уравнений: $x + y = 2$; $xy - z^2 = 1$.

11. (9—11) Точки A_1 , B_1 и C_1 симметричны центру I вписанной в треугольник ABC окружности относительно его сторон BC , AC и AB соответственно. Окружность, описанная около треугольника $A_1B_1C_1$, проходит через точку A . Найдите радиус окружности, описанной около треугольника ABC , если $BC = a$.

12. (10—11) Числа 1, 2, 3, ..., 200 разбили на 50 непересекающихся групп. Всегда ли среди этих групп найдётся такая, что в ней содержатся три числа, являющиеся сторонами некоторого треугольника?



Друза демантоида.
Фото: vvoenny/ru.depositphotos.com

АЛМАЗОПОДОБНЫЙ

Доктор геолого-минералогических наук **Владимир ФИЛАТОВ.**



Актриса Ариадна Шенгелая в фильме «Гранатовый браслет», 1964 год.

«Он был золотой, низкопробный, очень толстый, но дутый и с наружной стороны весь сплошь покрытый небольшими старинными, плохо отшлифованными гранатами. Но зато посередине браслета возвышались, окружая какой-то странный маленький зелёный камешек, пять прекрасных гранатов-кабошонов, каждый величиной с горошину. Когда Вера случайным движением удачно повернула браслет перед огнём электрической лампочки, то в них, глубоко под их гладкой яйцевидной поверхностью, вдруг загорелись прелестные густо-красные живые огни».

Вы, конечно, догадались, что процитировано описание браслета из повести Александра Ивановича Куприна «Гранатовый браслет». Добавлю к этой цитате фразу из записки телеграфиста Желткова княгине Вере, положенной им в футляр с браслетом: «Посередине, между большими камнями, Вы увидите один зелёный. Это весьма редкий сорт граната — зелёный гранат».

Какие же гранаты украшали браслет? Хотя Куприн описал их очень скупно, они всё же могут быть определены. Гранаты делятся на две серии. Первую составляют магниево-железо-марганцевые гранаты пиральспиты. Это пироп (спутник алмазов), альмандин и спессартин. Вторая серия известково-железистых, или кальциевых, гранатов уграндитов образована уваровитом, гроссуляром и андрадитом. Цвет гранатов первой серии розовый, различных оттенков красного, тёмно-коричневый до чёрного, желтовато-бурый и даже фиолетовый. Уграндиты светло-зелёные, зеленоватобурые, жёлтые, изумрудно-зелёные.

Наиболее распространён среди пиральспитов альмандин. Он, вероятно, и был вставлен в браслет в виде пяти кабошончиков. «Странный маленький зелёный камешек», судя по реплике Желткова о том, что это редкий сорт зелёного граната, был, несомненно, демантоид — разновидность андрадита. Что это за камень? Сам андра-

дит ювелирами в украшениях не используется. А вот демантоид...

Это редчайший, красивейший и самый ценный камень из всех гранатов! Зелёная окраска демантоида обусловлена окислами железа и хрома; жёлтый цвет ему придают соединения титана. У демантоида высокий коэффициент преломления и сильная дисперсия — бóльшая, чем у алмаза. Поэтому игрой цвета и света он богаче бриллианта. В демантоидах, но не во всех, а в основном только в тех, что добывали и добывают на уральских месторождениях, имеются волосовидные, радиально расходящиеся включения золотисто-жёлтых кристаллов биссолита (разновидность актинолита), после разрушения которых остаются полые каналцы. Благодаря кристаллам биссолита и каналцам возникает оптический эффект, называемый конским хвостом. В отличие от других драгоценных камней, этот внутренний дефект не снижает, а, напротив, повышает качество демантоидов и служит их диагностическим признаком. По этому признаку демантоиды можно отличить от других драгоценных камней зелёного или жёлтого цвета.

Кристаллы демантоида невелики по размерам — около 5 мм, десятимиллиметровые редки. В огранённом виде вес камня не превышает 1—2 карат. Вес самых крупных демантоидов, найденных на Урале, составляет 149,4 и 252,5 карата. Первый камешек был найден в 1908 году горщиком Камешковым. В Вашингтоне в Смитсоновском институте хранится демантоид весом 10,4 карата, а в Екатеринбурге в Музее истории камнерезного и ювелирного искусства экспонируется «Демантоид Александра» размером 22 x 16,4 мм и весом 63,45 карата. Камень так назван в честь уральского геолога Анатолия Ивановича Александра.

Но у демантоида есть и ахиллесова пята. Он мягок и хрупок. Его твёрдость по шкале Мооса 6,5—7,0 (твёрдость алмаза 10). Поэтому в носке камень не прочен, особенно если из него выполнены вставки для колец. По этой причине ювелиры предпочитают украшать демантоидами броши, кольцо, подвески, серьги.

Уникальность демантоида под стать истории его открытия и освоения. И началась



Демантоиды из месторождения на реке Бобровке.



Демантоид в серпентине Ново-Каркодинского месторождения.



Огранённые демантоиды из месторождения на реке Бобровке.



*Брошь. Конец XIX — начало XX века.
Золото, демантоиды, бриллианты.*

Здесь и далее — ювелирные украшения из коллекции Музея истории камнерезного и ювелирного искусства (г. Екатеринбург).

она так (по воспоминаниям одного из её творцов).

Урал. Лето 1874 года. Из деревни Полдневой в посёлок Верхне-Уфалейского завода едут неспешно на лошадке, запряжённой в телегу, отец и сын Калугины — Василий Гаврилович и Александр Васильевич: отец — в прошлом мастер-камнерез Императорской Екатеринбургской гранильной фабрики, сын — начинающий камнерез, ставший впоследствии выдающимся специалистом по составлению минералогических коллекций. В 15 верстах к юго-западу от Полдневой, там, где старатели давно уже складывали на берегу речки Посакаухи пустую породу после промывки золотоносных песков, Василий Гаврилович остановил лошадь и предложил сыну покопаться в отвале. Отвал был большим, и никто на него не обращал внимания. Таких отвалов по всему Уралу полным-полно. Что интересного можно найти в тщательно промытой породе? Какие она могла таить сокровища? Оказывается, могла! И немалые.

Разгребая пустую породу и осторожно просеивая её между пальцев, Василий Гаврилович узрел в горном «мусоре» три небольшие галечки жёлто-зелёного цвета. Обдул их. Выложил на ладонь и показал сыну, преподнеся ему урок, который тот запомнил на всю жизнь: «Надо не смотреть, сын, а видеть». Вот так! У парня от волнения, наверное, забились сердце и кровь

застучала в висках. Шутка ли! Ведь это явленное чудо таинства. Для верующего человека — откровение свыше. Посвящение в истину. Приобщение к сонму избранных.

Отец определил на глаз, что находка — это минерал хризолит.

Говорят, золото пробуют огнём, женщину — золотом, а мужчину — женщиной. Продолжая этот афоризм, добавлю, что камень пробуют огранкой. Вернувшись в Екатеринбург, Калугин-старший попросил Ивана Васильевича Кузнецова, одного из лучших в городе огранщиков, поработать с камнем. Мастер постарался. Камень заиграл. Его грани засверкали бриллиантовым светом. Ювелиры начали осваивать новый самоцвет, а покупатели присматриваться с неторопливой осторожностью и естественным недоверием к украшениям с хризолитом.

Но хризолит ли это? Не ошибся ли старый мастер? Не изменил ли ему опыт и не подвело ли зрение? Уж больно по-цезаревски всё произошло: пришёл, увидел и открыл. Не замутнено ли открытие какой-нибудь интригой? Да! Ведь интрига — верная спутница каждого открытия, его флёр, цветной туман, в который оно погружено. «Туман» расходился медленно. А разойдись, обнажил суть открытия.

Шведский естествоиспытатель Нильс Норденшельд во время командировки на Выйский медеплавильный завод, где он проводил опыты по выплавке меди, нашёл на платиновых приисках, расположенных на Мартьяновской возвышенности, что южнее дороги, ведущей из посёлка Нижне-Тагильского завода на Висимо-Шайтанский и Висимо-Уткинский заводы, неизвестный дотоле на Урале минерал зелёного цвета и назвал его за яркий блеск демантоидом, то есть алмазоподобным. Свою находку, несколько зёрнышек размером от одного до десяти миллиметров, он отправил в Петербург, в Горный институт. Там зёрнышки пролежали до тех пор, пока преподаватель и смотритель музея полковник В. В. Неведьев тщательно не изучил их. А изучив, установил, что окатанные кристаллики чаще желтоватого до спаржевого и реже зелёного цветов «принадлежат к оливиновой породе», но не стал изменять их название, отдав должное авторитету Норденшельда.

История изучения минерала на этом не завершилась. В 1871 году уральский

уроженец академик Пётр Васильевич Еремеев ещё раз исследовал минерал и сделал вывод о том, что это не оливин, а известково-глинозёмный гранат, являющийся разновидностью grossulara. Результаты изучения минерала он опубликовал в том же году в «Записках Императорского Минералогического Общества».

Но Калугины ничего не знали ни о находке на нижнетагильских платиновых россыпях, ни о том, что они открыли тот же минерал, что и Норденшельд, демантоид. Блаженное неведение отца и сына окончательно развеялось в 1879 году, когда горный инженер А. А. Лёш, выполнив химические анализы, доказал, что хризолит из отвала на речке Поскакухе и демантоид из нижнетагильской россыпи — это один и тот же минерал — гранат, но не известково-глинозёмистого, а известково-железистого состава, поправив, таким образом, и Нефедьева и Еремеева. Оба минералога это уточнение приняли как бесспорное. На этом завершилась история идентификации демантоида.

Как отнеслись Калугины к такому повороту в истории своего открытия? Разочарованы были? Удручены? Наверное. Ведь каждому человеку, от эгоцентриста до альтруиста, имманентно присуще стремление совершить открытие, выделиться из себе подобных, стать первым. Утешением, возможно, для них послужило то, что горщики, ювелиры и гранильщики, продавцы и покупатели многие десятилетия пользовались не научным названием минерала — демантоид, а тем, каким его нарёк Василий Гаврилович, — хризолит.

Демантоиды-хризолиты сначала добывали вблизи деревни Полдней, но не на речке Поскакухе. На речке только промывали золотоносные пески, привозимые с речки Бобровки — левого притока Полдней. Коренное месторождение демантоидов в виде жилы было



Брошь. Начало XX века. Золото, демантоиды.

открыто на Бобровке, там же, где и золотоносная россыпь. Просто демантоиды, найденные Калугиными, были незамеченными привезены в промытой породе. Так они и оказались в отвале.

В этих местах ещё в 1855 году горщики находили в галечниках, плохо отсортированных песках и глинах окатанные камешки зеленоватого цвета, полагая, что это хризолиты. Но особого значения случайным находкам не придавали. Только благодаря глазастости Василия Гавриловича Калугина было открыто уникальное месторождение демантоидов, получившее название Сысертского. ➡

Подвеска. Конец XIX — начало XX века. Золото, демантоиды, искусственный рубин.



Жилу попытались проследить. Но она «ушла» под речку, и найти её выход на другом берегу не удалось. Видимо, она круто «нырнула» в глубь земли. Поэтому, чтобы увеличить добычу драгоценного камня, горняки стали расширять разведку месторождения, доведя площадь разведанной части до четырёх квадратных вёрст. Когда же запасы месторождения были исчерпаны, а спрос на самоцвет возрос, то, чтобы его удовлетворить, приступили к добыче самоцвета на нижнетагильском месторождении россыпной платины.

Самоцвет самоцвету рознь. Поэтому и различны приёмы их обработки: резка, шлифовка, полировка, огранка. У каждого камня свой «нрав»; к каждому нужен свой подход, который мастер открывает с божьей помощью либо сам, храня его в тайне, либо получает в наследство от родителей. Камнерезное ремесло всегда было делом семейным, клановым. Более того, камнерезы специализировались на обработке отдельных камней. Среди них были малахитчики, яшмоделы, мастера по обработке твёрдых, мягких и других пород камней.

Огранка демантоидов породила своих мастеров. Их стали называть хризолитчиками. Самым искусным среди них был Яков Константинович Хомутов. В Екатеринбурге его величали «король хризолита». Он тоже был из семьи потомственных гранильщиков: огранкой занимались его отец Константин Александрович, мать Зинаида Степановна и трое братьев. В «Путеводителе по Уралу» за 1899 год был напечатан рекламный листок такого содержания: «Каменно-гранильная мастерская Якова Константиновича Хомутова. При мастерской имеется большой выбор исключительно гранёных хризолитов разных сортов с Сысертского хризолитового прииска».

В советское время судьба «короля хризолита» сложилась трагически. Его родственник Василий Константинович Некрасов — замечательный художник и прекрасной души человек, рассказывал мне, что Якова Константиновича лишили свободы, дома, имущества за строптивость и неуступчивость новой власти. Власть садистски издевалась над разбитым параличом стариком. Беспомощного его выпустили из тюрьмы, но взамен посадили жену, а потом обоих обрекли на нищенство.

Демантоиды и ювелирные украшения с ними ревниво прятали в своей тени всемирно известные уральские минералогические гранды — изумруд, александрит, аметист, сибирит и другие. Поэтому и цены на демантоиды держались «копеечные». Но постепенно, исподволь они вышли на рыночную авансцену и в высший свет. Во время коронации Александра III 15 мая 1883 года на императорском костюмированном балу кокошники придворных дам были щедро украшены демантоидами золотисто-жёлтого цвета.

Мода на демантоиды широко шагнула в мир с дефиле Сибирско-Уральской научно-промышленной выставки, открывшейся в Екатеринбурге 15 мая 1887 года. За четыре месяца работы в её 11 павильонах, построенных на территории бывшего железоделательного завода, побывало около 80 тысяч посетителей, среди которых было немало журналистов из России, Англии, Германии, Швеции, Италии, Австрии и Северо-Американских Соединённых Штатов. Они-то, покорённые уникальной красотой уральского самоцвета и выдающимся мастерством екатеринбургских хризолитчиков, как сороки на хвосте разнесли по миру весть о демантоиде. Но особенно высоко демантоиды стали цениться после Всемирной Парижской выставки 1889 года. Спрос на них тогда стал ажиотажным, особенно в европейских столицах, а цена выросла в несколько сотен раз.

До Первой мировой войны, когда основу экспорта драгоценных камней из России составляли изумруды и демантоиды, первоклассные уральские демантоиды ежегодно продавали на огромную сумму в 300 тысяч рублей — золотых, разумеется. Накануне войны, в 1913 году, добыча демантоидов достигла максимума в 104 кг. Столько демантоидов на Урале уже больше не добывали.

С тех времён, о которых я рассказал, воды много утекло. В различных районах мира было открыто немало месторождений демантоидов. Но лучшие по качеству, эталонные демантоиды по-прежнему добываются только на Урале и нигде больше. Ни в Пакистане, ни в Иране, ни в Италии, ни в Намибии, ни на острове Мадагаскар. Нигде!

Иллюстрации предоставлены автором.



Ума палата

E-mail: umapalata@nkj.ru

ПОЗНАВАТЕЛЬНО-РАЗВИВАЮЩИЙ РАЗДЕЛ ДЛЯ ШКОЛЬНИКОВ

Разноязыкая МУХОЛОВКА

Вадим БОЯРКИН, Юлия НАХИМОВА.

Фото авторов.

Весенней порой из дальних странствий возвращаются домой перелётные птицы. Ещё неделя-другая, и в наши леса и сады прилетят среди прочих ничем особо не приметные птички мухоловки-пеструшки. Случится это в середине апреля, когда проснутся мухи и бабочки — основная пища этих перелётных пернатых. Первыми прилетают самцы. Они выбирают участки для гнездования, чаще всего там, где растут старые дуплистые деревья, и начинают петь. Песни мухоловок — неторопливые повторяемые благозвучные трели продолжительностью всего 2—3 секунды: «пиль-пиль-филилилилилю». Или «пичи-пичи-кули-личи». Некоторые воспринимают напев мухоловки как «цитру-цитру три-крути, крути-тир». Один и тот же самец может исполнять песни «на разных языках», бывает, они совсем не похожи одна на другую, но тембр его голоса узнаваем.

Семейства мухоловок-пеструшек несколько летних сезонов проживали



Мухоловка-пеструшка (*Ficedula hypoleuca*) — один из видов певчих птиц семейства мухоловковых, распространённых в средней полосе России, на Урале и в Западной Сибири. Гнездятся они и к востоку от Енисея. Зимуют в Африке, к югу от Сахары. Охотно селятся по всей Европе в лиственных лесах, не избегают соседства с человеком.

Мухоловка чуть меньше воробья: длина — примерно 13 см, размах крыльев — до 25 см, вес — около 15 г.

● ЛИЦОМ К ЛИЦУ С ПРИРОДОЙ



Выбор жилища — дело ответственное. В этом домике мухоловки не гнездились.

Самец инспектирует готовность гнезда. Сам он ни разу не был замечен в доставке строительных материалов.



в нашем саду на даче, и мы могли наблюдать за их жизнью, что называется, «нос к носу».

Мы обратили внимание, что у мухоловок весьма своеобразная манера поведения. Когда птица сидит на ветке, она очень часто рывками встряхивает крылышками и медленно поводит хвостом вверх и вниз.

Самцы и самки различаются по внешнему виду. Самца благодаря его контрастной окраске иногда сравнивают с миниатюрной сорокой: сверху он чёрный или буроватый, с круглым белым пятнышком на лбу и белыми полями на крыльях; снизу белый, граница между чёрным и белым цветами на щеках и боках резкая. Самка сверху серовато-бурая, с тёмными крыльями и хвостом, снизу белёсая, иногда с размытыми пестринами. У самцов бывает разная окраска: от самой тёмной до невзрачной коричнево-серой, как у самок. Размер пятна на лбу тем больше, чем темнее птица.

Мухоловки, облюбовавшие наш сад, долго и придирчиво выбирают место для будущего жилища. Они предпочитают селиться в опустевших дуплах, где до них проживали дятлы или синицы. Очень любят искусственные домики-синичники, особенно если диаметр летка не превышает 30 мм. Это избавляет пеструшек от конкуренции со стороны воробьёв, для которых такой леток маловат. Выбирая домик, парочки пеструшек несколько раз подлетают к нему, заглядывают внутрь, потом исчезают в окрестностях, чтобы через некоторое время появиться снова. Если готового жилья не нашлось, пеструшки строят новое гнездо, обычно на высоте 2—3 м. Строительство продолжается от 3 до 10 дней, в ход идут сухие травинки, чешуйки коры сосны, кусочки бересты, лубяные волокна, старые листья, изредка мох. В гнёздах, построенных вблизи жилья человека, часто попадает бумага. Дно пеструшки выстилают сухими листьями, тонкими травинками, конским волосом.

В отличие от многих других птиц, у которых легко проследить весь цикл выведения и выращивания птенцов, мухоловки-пеструшки оказались очень скрытными. Их семьи как будто нарочно подгадывали момент вылета птенцов из гнезда, когда нас не было на даче.

Самка откладывает яйца во 2-й — 3-й декадах мая, иногда в начале июня. Интервал между самыми ранними и самыми поздними кладками может быть около месяца. В кладке бывает 6—8 зеленовато-голубых или бледно-голубых мелких яиц диаметром в среднем 15 мм. Самка насиживает кладку 12—14 дней. Всё это время самец её кормит. Но некоторые папаши не ограничиваются одной семьёй и заводят вторую. Всех своих птенцов они будут опекать или только рождённых в одной семье, сказать сложно. Самка самостоятельно способна выкормить не более четырёх птенцов.

Первые дни самка не столько кормит птенчиков, сколько греет их. Зато, когда они начинают есть в полную силу, взрослые птицы носят малышам корм

беспрерывно. Рабочий день родителей начинается в 4 утра и продолжается до вечерних сумерек. Подсчитано, что за период кормления птенцов пара мухоловок уничтожает до килограмма насекомых.

Птенцы покидают гнездо через 15—18 дней после рождения, но окончательно самостоятельными становятся ещё через 2 недели. В сезоне у пеструшек бывает один выводок, но, если кладку кто-то разорит, они могут повторно отложить яйца. ➔

Где же мама?



Родители кормят птенцов по очереди.





Мухоловки оправдывают своё название лишь отчасти, поскольку летающие насекомые составляют только третью часть их добычи. Охота в воздухе происходит следующим образом: заметив насекомое, мухоловка стремительно взлетает, делает в воз-

Когда ещё не умеешь летать, трудно перебраться даже через листок.

духе виражи, иногда зависает, словно колибри, щёлкает клювом — и муха поймана. Тем не менее большую часть корма (гусениц, личинок пилильщиков и божьих коровок, пауков и прочих насекомых — всего более 170 видов) птички собирают с листьев, ветвей и стволов деревьев и кустарников. В первые дни после прилёта, ещё до распускания листвы, пеструшки могут кормиться и на земле.

Осенью пеструшки не собираются в стаи, они покидают насиженные места поодиночке. Первые семьи отбывают уже в августе. Им предстоит преодолеть огромный путь. В декабре подмосковные пеструшки долетают до Италии и Испании. Раньше считалось, что там они и зимуют, но окольцованных птиц обнаружили и в Центральной Африке. Судя по кольцам, гнездились они в Восточной Европе. Не исключено, что с августа по апрель пеструшки находятся в постоянном передвижении: сначала летят на юг, потом обратно. Часть птиц возвращается к прошлогодним гнездовьям, часть осваивает новые. Примечательно, что улетают и прилетают они разными путями. Подмосковные птицы, например, за год совершают перелёт по своеобразному кольцу вокруг Европы и половины Африки.



Если вы умеете вязать крючком, то легко смастерите кошачью семейку, которая пополнит вашу коллекцию вязаных игрушек

СЕМЕЙКА МЯУ



Вернитесь к концу трубы. Просуньте в неё комочек синтепона, набив таким образом голову и частично грудь кота. Затем довяжите низ трубы чёрной пряжей, сокращая каждый

(см. «Наука и жизнь» № 1, 2017 г.). На каждую фигурку понадобятся примерно по 25 г белой, серой, чёрной и терракотовой пряжи, немного синтепона, глазки, крючок для вязания диаметром 2 или 3 мм (в зависимости от толщины пряжи) и игла с большим ушком.

Все фигурки выполняются сверху вниз, то есть от головы к хвосту.

Начните с кота. Свяжите чёрной пряжей цепочку из 20 воздушных петель (далее в. п.). Замкните её в кольцо полустолбиком и продолжайте вязать по спирали чёрной пряжей 2 ряда столбиками без накида (ст. б. н.).

Затем провяжите ст. б. н. 7 рядов белой пряжей и 1 ряд чёрной пряжей.

Перейдите на терракотовую пряжу и выполните 6 рядов: первый ряд — без прибавле-

ния петель (то есть прямо), во втором ряду удваивайте каждый третий столбик, оставшиеся 4 ряда вяжите прямо. Седьмой ряд провяжите чёрной пряжей прямо.

Затем провяжите прямо 6 рядов серой и 10 рядов чёрной пряжей (в десятом ряду сократите каждый третий столбик). Последующие 7 рядов вяжите чёрной пряжей прямо.

Получилась длинная полосатая труба. Вернитесь к началу работы и провяжите первый ряд чёрной пряжей ст. б. н. Второй ряд: сплющите верх трубы и чёрной пряжей закройте отверстие ст. б. н. Третий ряд: в первый столбик провяжите 2 столбика с накидом (ст. с н.), выполните 3 ст. б. н., 2 полустолбика, затем снова 3 ст. б. н. и в последний столбик провяжите 2 ст. с н. Вот и получились уши.

второй столбик. Затолкните внутрь трубы её чёрный конец, оставив снаружи только 3 чёрных ряда. Чтобы конструкция держалась прочно, прошейте «подол» игрушки по кругу чёрной пряжей при помощи иглы с ниткой.

Для хвоста свяжите чёрной пряжей цепочку из 25 в. п. и выполните на ней 1 ряд серой пряжей ст. б. н.

Осталось пришить хвост, вставить глазки, вышить мордочку и коготки, как на фото.

Кошка и котята вяжутся так же. Надо только сокращать число рядов в каждом цвете: у кошки — на один, у котят — на два ряда.

Белла ЕРМОЛАЕВА,
лауреат ВВЦ и
Всероссийского фестива-
ля декоративно-приклад-
ного и народного искус-
ства «Русь мастеровая».
Фото Виталия Пирожкова.

Описания других вязаных игрушек см. «Наука и жизнь» № 4, 1995 г.; № 5, 2003 г.; № 12, 2004 г.; №№ 4, 9, 12, 2005 г.; № 11, 2007 г.; № 12, 2008 г.; № 11, 2009 г.; №№ 4, 8, 2015 г.; №№ 1, 2, 6, 2016 г.; № 1, 2017 г.

● СВОИМИ РУКАМИ

Сказка об ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЛЯГУШКЕ и итальянском физике АЛЕССАНДРО ВОЛЬТЕ, основоположнике УЧЕНИЯ ОБ ЭЛЕКТРИЧЕСТВЕ

Ник. ГОРЬКАВЫЙ.

— Жила-была электрическая лягушка... — начала очередную вечернюю сказку принцесса Дзинтара.

— Мама! — воскликнула Галатея. — Ты же в прошлый раз рассказывала об «электрических драконах»! Откуда взялась лягушка?

— Ну... — задумчиво протянула Дзинтара, — электрические лягушки тоже существуют. Без них история об электричестве была бы неполной. Они оказались очень полезными для

изучения «электрических драконов». С точки зрения биолога, исследовать лягушку намного удобнее, чем дракона, — меньше кусается. Но сначала я расскажу вам об одном маленьком мальчике...

— Этот мальчик случайно не был электрическим? — спросил Андрей.

— Угадал, малыш был самым «электрическим» из детей! — подтвердила Дзинтара, и её собственные дети недоумённо переглянулись.

— Начну издалека. У подножия Альп, недалеко от швейцарской границы, раскинулось знаменитое в Италии и далеко за её пределами озеро Комо (Лаго-ди-Комо). На его берегах построено множество великолепных дворцов и вилл. Здесь отдыхали от летнего зноя ещё римские патриции. Озеро Комо связано и с историей науки. Итальянская академия наук регулярно проводит здесь, в прибрежной деревушке Варенне, научные школы имени итальянского физика-ядерщика Энрико Ферми, на которые собираются физики со всего мира. Место выбрано не случайно. В середине XVIII века в городке Комо родился будущий знаменитый физик, химик и физиолог Алессандро Вольта.

Алессандро появился на свет от тайного брака дочери местного графа и католического священника, которому церковные правила запрещали иметь семью. Несколько лет маль-



Иллюстрация: Wikimedia Commons/PD.

Алессандро Вольта со своим главным изобретением — электрическим столбом, изменившим представление о возникновении электрического заряда.

Журнальный вариант одной из научных сказок из новой книги Ник. Горькавого «Электрический дракон», которая недавно вышла в свет в издательстве АСТ.

Сказку о трёх богатырях, которые сразились с «электрическим драконом», см. «Наука и жизнь» № 2, 2017 г.

● РАССКАЗЫ О НАУКЕ

чик рос под присмотром деревенской кормилицы. Он был весёлым и здоровым, но говорить начал только к семи годам. В это время отец его умер, и Алессандро попал под опеку своего дяди, каноника. Тот решительно взялся за образование племянника. Мальчик изучал латынь, арифметику и историю. Он оказался очень смышлёным, схватывал новые знания на лету, кроме точных наук живо интересовался искусством — живописью и музыкой. В десятилетнем возрасте, узнав об ужасном Лиссабонском землетрясении 1755 года, которое унесло жизни ста тысяч человек, Алессандро поклялся разгадать тайну этого грозного природного явления. В 1758 году произошло ещё одно событие, которое потрясло мальчика и повлияло на его судьбу. В точно рассчитанный английский астрономом Эдмундом Галлеем день и час на ночном небе появилась комета. Небесное тело сияло так ярко, что не увидеть его было невозможно. В честь Галлея комету называли его именем. Факт предска-

зания настолько поразил воображение Алессандро, что он обратился к трудам астрономов, к ньютоновской теории тяготения и окончательно связал свою судьбу с физикой. Молнии и электрические явления тоже интересовали молодого учёного, он даже пытался объяснить их природу в стихотворной форме — как великий римский поэт Лукреций, который любил излагать поэтическим языком научные идеи.

Узнав о работах Бенджамина Франклина (см. «Наука и жизнь» № 2, 2017 г.), Алессандро — ему тогда исполнилось 23 года — первым установил в городке Комо молниеотвод с колокольчиками, поразив этим устройством горожан. Вольт написал диссертацию, посвящённую электрическим опытам с лейденскими банками, и в 34 года стал профессором университета в итальянском городе Павии. ⇨

Вид на озеро и город Комо, где родился Алессандро Вольт.

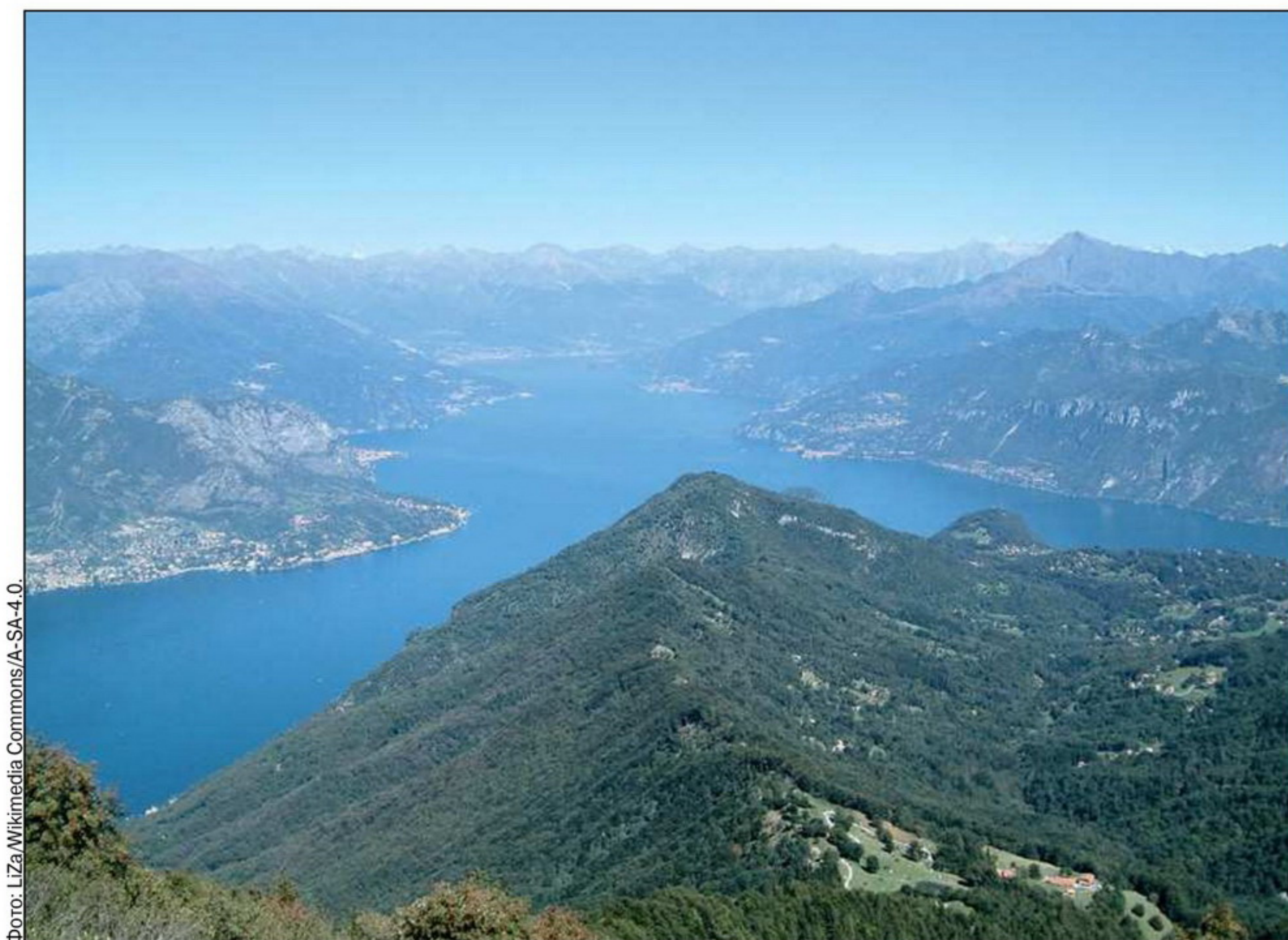


Иллюстрация: Wikimedia Commons/PD.



Луиджи Гальвани.



Естествоиспытатель Люция
Галеацци Гальвани.

Иллюстрация: unibo.it.

К новым экспериментам его подтолкнули электрические опыты итальянца Луиджи Гальвани, профессора Болонского университета. Гальвани был физиологом и физиком одновременно. На его лабораторном столе рядом находились и препарированные лягушки, и электрические устройства. Луиджи был женат на дочери своего учителя — Люции Галеацци. Она с детства привыкла к научным экспериментам в доме отца и охотно посещала лабораторию мужа. Препарировать лягушек ей не нравилось, а вот ручку электрофорной машины*, которая давала яркие электрические искры, крутила с удовольствием.

Однажды Люция извлекала искры из своего любимого прибора, а ассистент Гальвани готовил препарированную лягушку для одного из опытов. Когда он тронул обнажённый нерв лягушки металлическим скальпелем, её лапка неожиданно задёргалась. Женщина заметила, что в этот момент её машина дала яркую искру, и одно-

* Электрофорная машина — устройство для накопления электрического заряда, использующее трение между двумя вращающимися дисками.

временно между скальпелем и лапкой лягушки, лежащей на другом конце стола, тоже проскочила электрическая искра. Люция сразу сообщила о своём наблюдении мужу, и тот, забыв о первоначальной цели эксперимента, немедленно приступил к исследованию подмеченного явления. Гальвани обнаружил, что лапка лягушки дёргается и без электрофорной машины, если к

ней присоединить цепь из различных металлических предметов, например железный ключ или серебряную монету.

Учёный опубликовал свои наблюдения, сделав неожиданный вывод, что искра, на которую отреагировала лапка лягушки, была вызвана «животным электричеством», созданным самой лягушкой. Это заключение выглядело вполне логичным на фоне тогдашних исследований электрических рыб (уже был известен феномен генерации электричества морскими скатами и угрями). Врачи даже прописывали некоторым больным целебные удары током электрического угря, и такая процедура стоила немалых денег. Эксперименты Гальвани вызвали сенсацию среди исследователей.

Галатея хмыкнула:

— И панику среди лягушек, которые вряд ли обрадовались такой новости.

— Гальвани решил, — задумчиво сказал Андрей, — что источником тока является сама лапка лягушки. Но не обратил внимания на наблюдения жены и счёл факт работы рядом с дергающейся лапкой электрофорной машины несущественным.

— Да! Это пренебрежение привело к ошибке, — подтвердила Дзинтара. — Конечно, в живых существах «бродят» электрические токи, но они очень слабы и не могут вызвать такие заметные сокращения мышц у мёртвой лягушки, какие наблюдал Гальвани в своём эксперименте.

Алессандро повторил опыты с лягушкой и не согласился с выводами Гальвани. Он предположил, что лягушачья лапка служит лишь точным электрометром — измерителем тока, а сам ток — внешний, и возникает он при соединении разных металлов.

— Или при действии электрофорной машины, — уточнил педантичный Андрей.

Дзинтара утвердительно кивнула и заметила:

— Меня всегда занимал вопрос, каким образом в голову учёного приходит единственно верная идея? Думаю, ему нужно знать очень многое, чтобы свести разные явления в одну картину. Алессандро Вольта обладал обшир-

ными знаниями, в частности читал об опытах швейцарского врача Жан-Жака Зульцера, который установил, что если положить на язык соприкасающиеся кусочки олова и серебра, то во рту появится кислый вкус, в то время как по отдельности олово и серебро такого ощущения не вызывают. Вольта предположил, что во рту происходит тот же электрический процесс, что и в опытах Гальвани, только в роли мёртвой лягушки выступает живой язык. Вольта лично повторил опыт Зульцера и ощутил, как он пишет, «вкус электричества» или «такой же кисловатый вкус, что и при приближении языка к кончику искусственно наэлектризованного проводника...».

Алессандро начал экспериментировать с серебряными ложками, золотыми монетами, цинковыми и оловянными пластинками. Однажды он поставил четырёх помощников в

Лаборатория, в которой Луиджи Гальвани проводил свои опыты. Слева на столе — электрофорная машина.

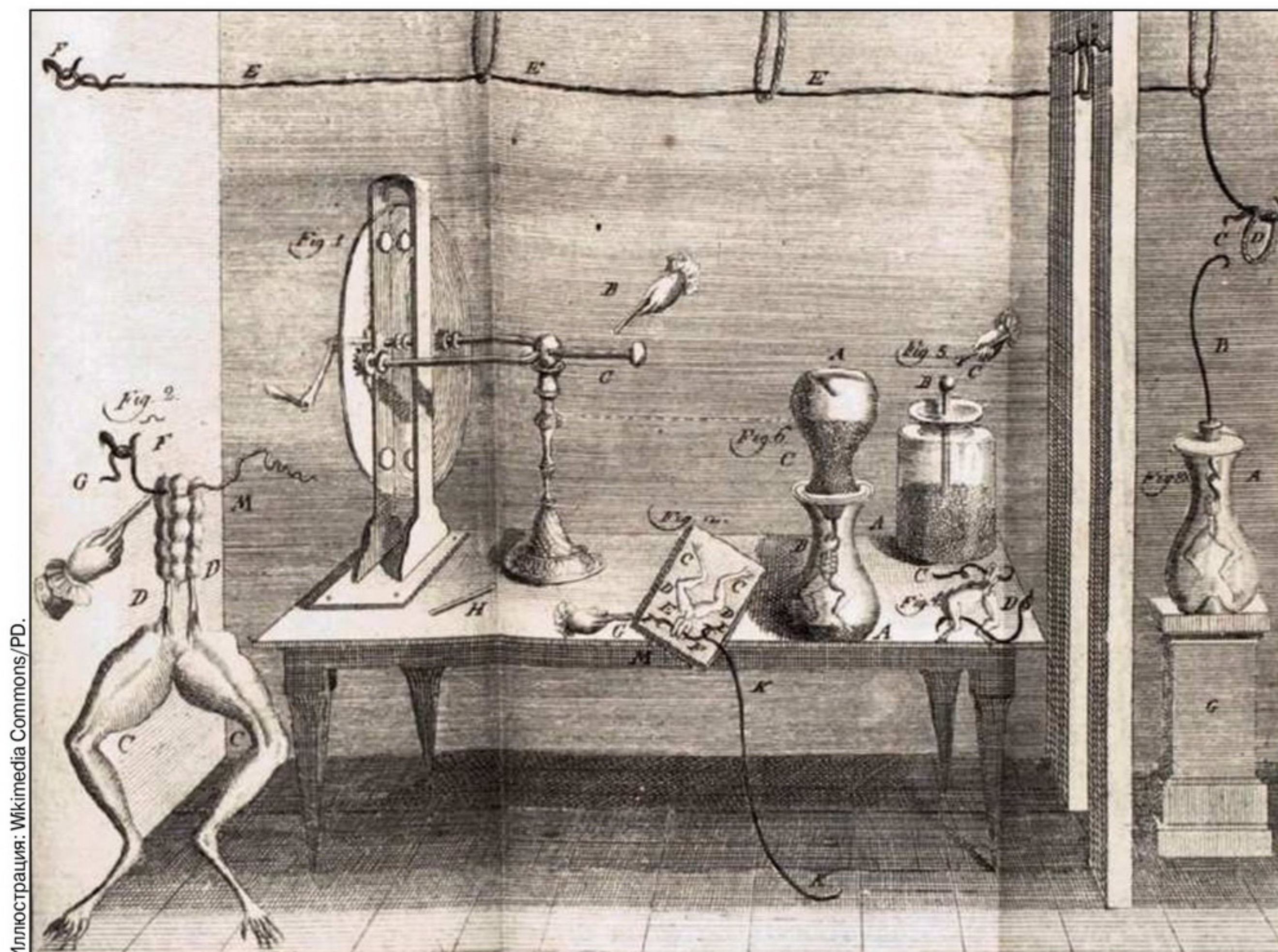


Иллюстрация: Wikimedia Commons/PD.

круг на пол, покрытый изолятором (смолой). Первый помощник взял в мокрую руку цинковую пластинку, а пальцем другой руки прикоснулся к языку второго помощника. Второй помощник приложил мокрый палец к главному яблоку третьего. Тот вместе с четвёртым помощником держали в руках выпотрошенную лягушку. Четвёртый держал в свободной руке серебряную пластинку, и, когда он прикасался ею к цинковой пластинке в руке первого помощника, лягушка дёргалась, во рту второго помощника появлялся кислый вкус, а третьему казалось, что из его глаз сыплются искры.

— Спасибо Вольте, что не заставил держать дохлую лягушку во рту! — проворчала Галатей.

Чашечная электрическая батарея и «вольтов столб». Рисунок из письма Алессандро Вольты президенту Лондонского королевского общества.

— Этот эффектный опыт, — продолжила Дзинтара, — показал, что источником электричества стали два соединённых куса разных металлов. Но как сделать эффект сильнее? Вольт опустил в раствор серной кислоты электроды из цинка и меди и соединил их проводом. Цинковый электрод стал растворяться, а возле медного электрода начали подниматься пузырьки. Таким образом Алессандро убедился, что по проводу пошёл ток!

— А почему между пластинками, попавшими в кислоту, возник электрический ток? — удивилась Галатей.

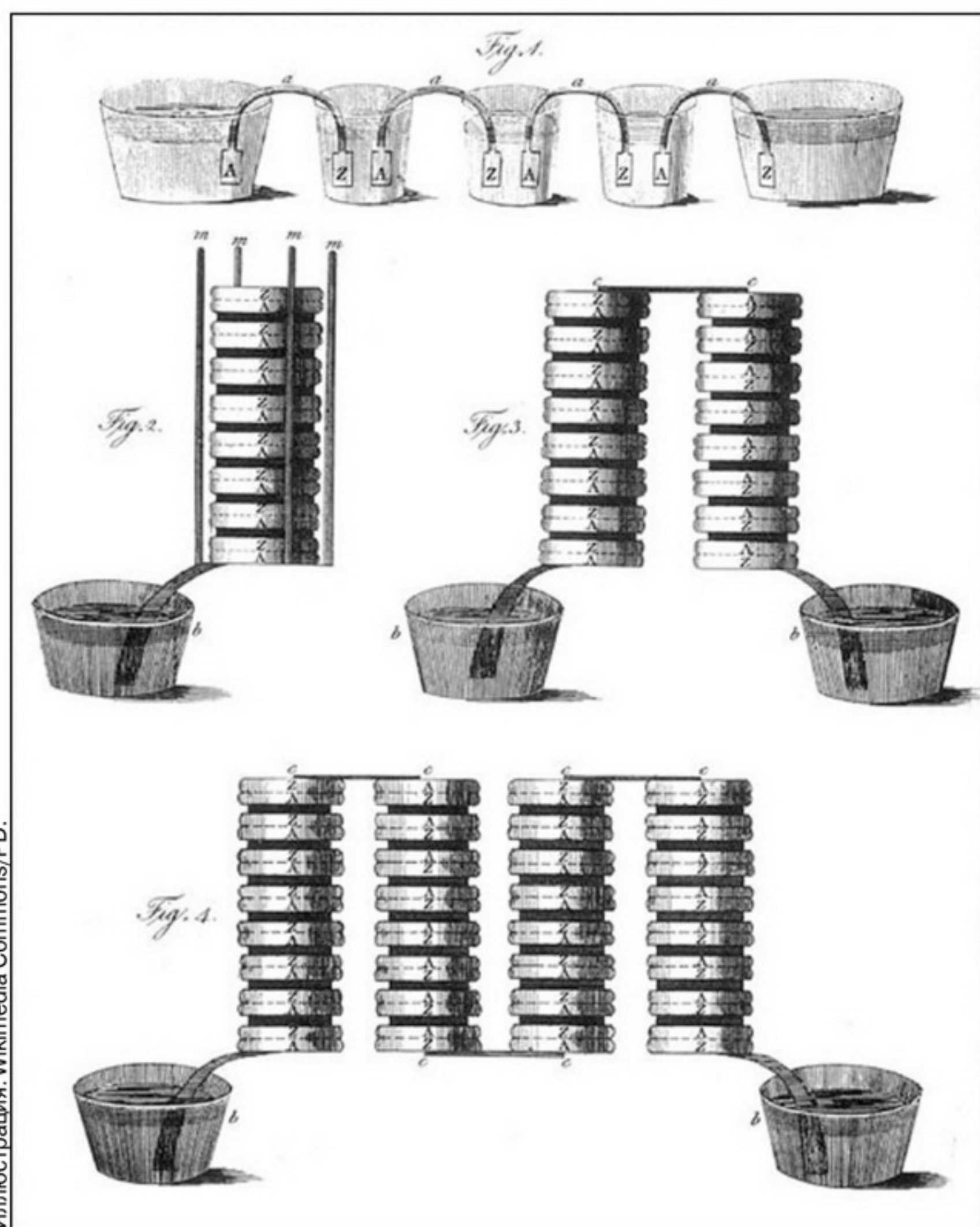
Дзинтара стала объяснять:

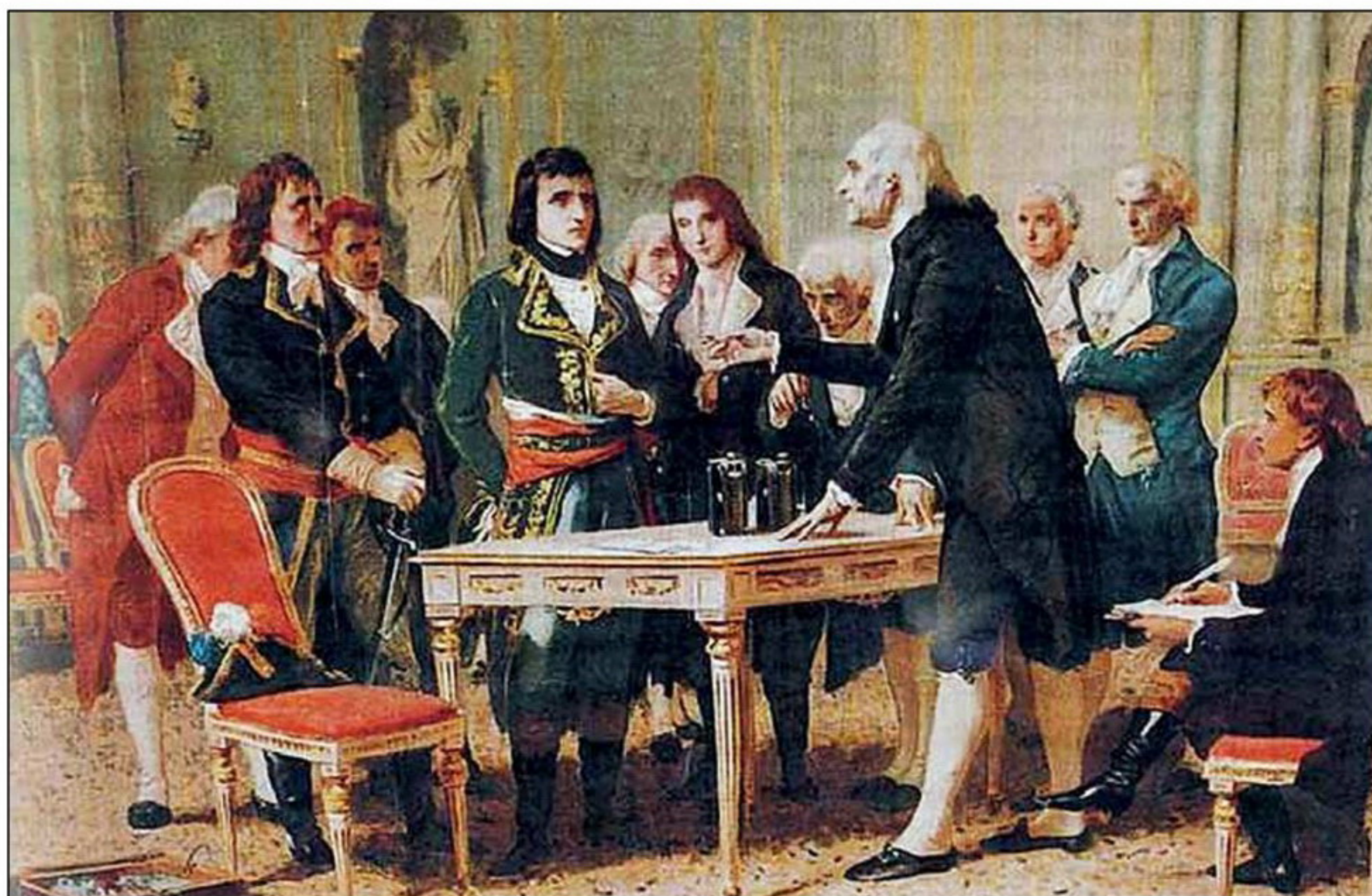
— Вот что происходит в растворе серной кислоты, в которую опущены цинковая и медная пластинки, соединённые проводом: молекула серной кислоты H_2SO_4 «плавает» в воде как хищная рыба. Эта молекула состоит

из атома серы, к которому прочно присоединена двойными связями пара атомов кислорода. Ещё два атома кислорода прикреплены к атому серы одинарной связью, и к этим атомам кислорода присоединены два атома водорода. В растворе серной кислоты атомы водорода могут отрываться от молекулы и «плавать» в виде двух положительно заряженных ионов (катионов). Когда молекула кислоты теряет два атома водорода, у неё «портится характер», она становится свободным радикалом или отрицательным ионом — анионом SO_4 . Этот анион очень агрессивен: если он встречает на своём пути металлический электрод, то набрасывается на него как пирания.

— Как пирания! — придумала новое слово Галатей.

— Анион, или свободный радикал, орудуя парой свободных связей кислорода





как зубами или клешнями, «выкусывает» из металлической стенки положительно заряженный атом металла. Присоединив его к себе, анион «успокаивается», превращаясь в малоактивный сульфат или соль этого металла. Металлический электрод, у которого кислота «откусила» положительный ион, остаётся с парой лишних электронов и оказывается заряженным отрицательно. Благодаря этому электрод притягивает к себе положительные ионы водорода или протоны, отдавая им электрон и превращая их в пузырьки водорода. Поэтому, если положить в серную кислоту кусочек цинка, он начнёт пузыриться водородом. Но ситуация решительно меняется, если в кислоту опустить медную пластинку и присоединить её проводом к цинковому электроду. В такой паре пузырьки водорода выделяются только на медном электроде, в то время как цинковый электрод, разрушаемый кислотой, быстро темнеет.

— А почему водород перестаёт пузыриться на цинковом электроде? — спросил Андрей. — Ведь он выде-

Алессандро Вольта демонстрирует «вольтов столб» императору Наполеону в 1801 году. Художник Джузеппе Бертини.

лялся, пока в кислоту не опустили медный электрод.

— Когда медный электрод оказался в растворе кислоты, часть электронов из разрушающегося цинкового электрода перебежала на него, зарядив медь отрицательно. И тогда медь начала притягивать к себе «плавающие» в растворе кислоты ионы водорода и снабжать их электронами, отчего они образовали молекулы водорода и пузырьки.

— Не понимаю, — нахмурилась Галатея. — А почему медный электрод не разрушается в кислоте?

— «Хищные» анионы атакуют оба электрода, но им гораздо легче «откусывать» ионы от цинка или железа, чем от меди или серебра. Поэтому цинковый электрод заряжается быстрее медного и по проводу перебрасывает на него избыток электронов. А отрицательный заряд отталкивает от медного электрода «хищные» анионы, которые тоже заряжены отрицательно.

⇒

Убедившись, что чашка с кислотой и парой электродов даёт ток, Вольта стал экспериментировать с цепью таких чашек, а потом придумал более удобную для опытов конструкцию. Он взял медную и цинковую пластинки, разделил их войлоком, смоченным серной кислотой, и получил простой элемент, вырабатывающий электрический ток. Положив несколько таких элементов друг на друга, Вольта соз-

дал конструкцию, которая получила название «вольтов столб» или «вольтова батарея» — первый в мире химический источник тока!

20 марта 1800 года Алессандро Вольта послал письмо президенту Лондонского королевского общества с таким заглавием: «Об электричестве, возбуждаемом простым соприкосновением различных проводящих веществ». В письме Вольта писал: «Имею удовольствие сообщить вам, синьор, а через ваше посредство и Королевскому обществу, о некоторых поразительных результатах, полученных мною. <...> Главный <...> — это создание прибора, который по своим действиям, то есть по сотрясению, испытываемому рукой, и т. п., сходен с лейденской банкой или со слабо заряженной электрической машиной, но который, однако, действует непрерывно, одним словом, даёт непрерывный поток электрического флюида».

Президент Королевского общества баронет Джозеф Бэнкс показал письмо своим друзьям — лондонскому врачу Энтони Карлейлю и инженеру Уильяму Никольсону. Те загорелись идеей Вольты и уже 30 апреля сложили по его описаниям столб из семнадцати пар пластинок и ткани, смоченной серной кислотой. «Сделаем какой-нибудь эксперимент с этим “вольтовым столбом”!» — предложил Энтони. Уильям в это время, чертыхаясь, отмывал под струёй воды обожжённый кислотой палец. Джозеф, спокойно покуривая трубку в удобном кресле, сразу же согласился.

Уильям взял стеклянную трубку с водой, заткнул её с двух сторон пробками, через которые пропустил латунные провода, и присоединил их к разным полюсам «вольтовой батареи». Одна латунная проволока начала в воде темнеть и покрываться налётом, от другой побежали пузырьки неизвестного газа. «В состав воды входит водород!» — предположил Джозеф. «Ага, — мрачно ответил Уильям. — Я слышал, что он взрывается». «Надо

Алессандро Вольта (1745—1827) — итальянский физик, химик и физиолог, один из основоположников учения об электричестве. Его именем названа единица измерения электрического напряжения — вольт.

Хэмфри Дэви (1778—1829) — английский химик и физик, один из основателей электрохимии. Обнаружил несколько новых химических элементов.

Эдмунд Галлей (1656—1742) — английский астроном, рассчитавший орбиты 24 комет и верно предсказавший возвращение в 1758 году яркой кометы, которую впоследствии назвали его именем.

Луиджи Гальвани (1737—1798) — итальянский физик и физиолог. Исследователь электрических импульсов в биологических системах.

Лукреций (около 99—55 годов до нашей эры) — римский поэт и философ, последователь материализма и атомизма.

Аполлос Аполлосович Мусин-Пушкин (1760—1805) — русский аристократ, химик, физик и минералог. Известен своими электрическими опытами и новым способом получения платины.

Василий Владимирович Петров (1761—1834) — русский физик и электротехник. В 1802 году создал мощную вольтову батарею в 1700 вольт, открыл явление электрической дуги и показал, что её можно использовать для освещения, а также сварки и плавки металлов.

Энрико Ферми (1901—1954) — итальянский физик, один из создателей ядерного реактора. Лауреат Нобелевской премии по физике 1938 года.

проверить!» — добродушно сказал Джозеф из кресла. Уильям смешал образовавшийся газ с воздухом в равных количествах и поджёг, предварительно отвернувшись. Раздался громкий хлопок, и осколки стеклянной колбы засыпали сердитого экспериментатора.

Результатом этого эксперимента стало выступление Джозефа Бэнкса 26 июня 1800 года на собрании Лондонского королевского общества. Он обнародовал письмо Вольты, а Карлейль с Никольсоном продемонстрировали присутствующим опыт по разложению воды. Раньше для подобного эксперимента требовались электрические искры из лейденских банок, а сейчас процесс шёл непрерывно под действием «вольтова столба», изготовить который было чрезвычайно просто!

Сообщение Вольты опубликовали в трудах Королевского общества, и учёные всего мира узнали, что электрический ток можно получать не только с помощью гроз и трения, но и путём проведения несложных химических реакций.

В 1801 году Алессандро Вольту пригласили в Париж. Его путешествие по Европе стало триумфальным. В каждом городе, где он останавливался, Вольта делал доклад о своём открытии. Парижские академики ещё до его приезда воссоздали «вольтов столб» и повторили все эксперименты, описанные в сообщении. Один из докладов и демонстрация опытов прошли в присутствии императора Наполеона, который осыпал Вольту монаршими милостями, велел выбить медаль в его честь и учредить премию в восемьдесят тысяч экю. Впоследствии Вольта получил титул графа и сенатора Королевства Италия.

— Почему даже император заинтересовался опытами Вольты? — спросила Галатея.

— Наполеон увидел, как электричество приводит в движение лапку мёртвой лягушки, и решил, что оно сможет



Фото: Sailco/Wikimedia Commons/CC-BY-2.5.

Памятник Алессандро Вольте в городе Комо, где он родился.

оживлять погибших на поле боя и вообще сделает человека бессмертным.

— Но электричество не может оживить человека! — возразил Андрей.

— По прошествии времени человечество узнало, что электрический ток может запустить остановившееся сердце, а кардиостимулятор позволяет больному сердцу работать дольше. Так что какая-то доля правды в ожиданиях Наполеона была, хотя, конечно, биологическое бессмертие слишком сложная штука, чтобы обеспечить его с помощью электрической батареи. Но с точки зрения физики работа Вольты была прорывом в будущее. Многочисленные академии мира стали выбирать его в свои члены, а лучшие университеты Европы приглашать на работу.

Новость о «вольтовом столбе» достигла и России. Осенью 1801 года на заседании Академии наук граф А. А. Мусин-Пушкин показал несколько любопытных экспериментов с батареей Вольты, состоящей из 150 элементов. Другой российский профес-

сор физики Василий Владимирович Петров построил батарею из 2100 элементов и впервые получил электрическую дугу.

— Её-то и наблюдал Бенджамин Франклин в своём доме во время грозы! — воскликнула Галатея.

— Да, — ответила Дзинтара, — только прежде это была неуправляемая грозовая, а теперь — полностью укрощённая искусственная дуга.

— Приручённый домашний дракон! — согласилась Галатея.

— В 1808 году такую же мощную вольтову батарею построил британец Хэмфри Дэви, чтобы наблюдать за электрической дугой. С помощью «вольтова столба» Дэви методом электролиза открыл новые металлы — натрий и калий. За эти выдающиеся достижения его возвели в ранг баронета. Вслед за ним исследователи по всему миру стали создавать «вольтовые столбы», и новые открытия в области электричества посыпались как из рога изобилия.

Биограф Вольты, его современник французский физик Франсуа Араго, писал: «...этот столб из разнородных металлов, разделённых небольшим количеством жидкости, составляет снаряд, чуднее которого никогда не изобретал человек, не исключая даже телескопа и паровой машины».

Оглядываясь назад, можно назвать XVIII век веком электрофорных машин, заряженных лейденских банок и шаров. Человек научился создавать и хранить электрические заряды, «высекать» электрические искры и вызывать электрические удары. Это был век электростатики. В 1785 году французский физик Шарль Кулон открыл закон о силе взаимодействия двух заряженных шаров. Он сформулировал его как «Фундаментальный закон электричества. Отталкивающая сила двух маленьких шариков, наэлектризованных электричеством одного рода, обратно пропорциональна квадрату расстояния между центрами двух шариков». Сегодня закон

Кулона звучит так: «Сила взаимодействия двух точечных зарядов в вакууме прямо пропорциональна произведению модулей зарядов и обратно пропорциональна квадрату расстояния между ними».

Создание Алессандро Вольтой первой электрической батареи на рубеже XVIII—XIX веков дало толчок электродинамике. Наука получила в своё распоряжение постоянный источник электрического тока, благодаря чему XIX век стал началом электрической эры в истории человечества.

— Значит, Вольта загнал «электрического дракона», как джинна, в бутылку, вернее, в «вольтов столб», и заставил его работать на людей, — подвела итог Галатея.

— И нашёл прекрасный способ изучения этого дракона, — добавил Андрей.

А Дзинтара заключила:

— Наука ещё раз доказала, что природа может хранить свои тайны даже в таких, казалось бы, малозначимых объектах, как мёртвые лягушки. Начавшееся с лёгкого движения лягушачьей лапки электричество проникло во все сферы человеческого бытия, вытеснило паровые машины с заводов и железнодорожных путей, а сейчас теснит автомобили с бензиновыми двигателями.

— Мама, — спросила Галатея. — Но тайну землетрясений Вольта так и не разгадал?

— Нет, не разгадал, — вздохнула Дзинтара. — Клятву, которую дал юный Алессандро, выполнить пока не под силу никому. Мы уже понимаем, откуда землетрясения черпают свою силу, но до сих пор не можем предсказать, когда и где случится следующее. Из-за нашего незнания разрушительная сила подземных толчков и сопутствующих им цунами ежегодно уносит человеческие жизни по всему миру.

По выражению лица Галатеи стало понятно, что она собирается немедленно заняться разгадкой тайны, не решённой самим Алессандро Вольтой.

«КЕНГУРУ» ДЛЯ ВСЕХ-ВСЕХ-ВСЕХ

«Математика для всех», по-французски «maths pour tous», — девиз международных математических соревнований «Кенгуру». В начале 80-х годов XX века австралийский математик и педагог Питер Холлоран предложил включить в традиционные школьные олимпиады простые занимательные задачи, доступные буквально каждому школьнику, причём в форме теста с выбором ответов. В 1991 году его идею подхватили французские математики, а с 1994 года, по инициативе Санкт-Петербургского математического общества, конкурс-игра проводится и в России. Предлагаем решить несколько простых, похожих на головоломки, задач из прошлых конкурсов.

1. Наши предки называли число, равное миллиону миллионов, словом «легион». Если разделить миллион легионов на легион миллионов, то получится:

☐ легион ☐ миллион ☐ миллион миллионов ☐ легион легионов ☐ 1

2. На рисунке изображены варежки одного размера. Со стороны ладони они красные, а с тыльной — голубые. Сколько пар варежек нарисовано?

☐ 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4



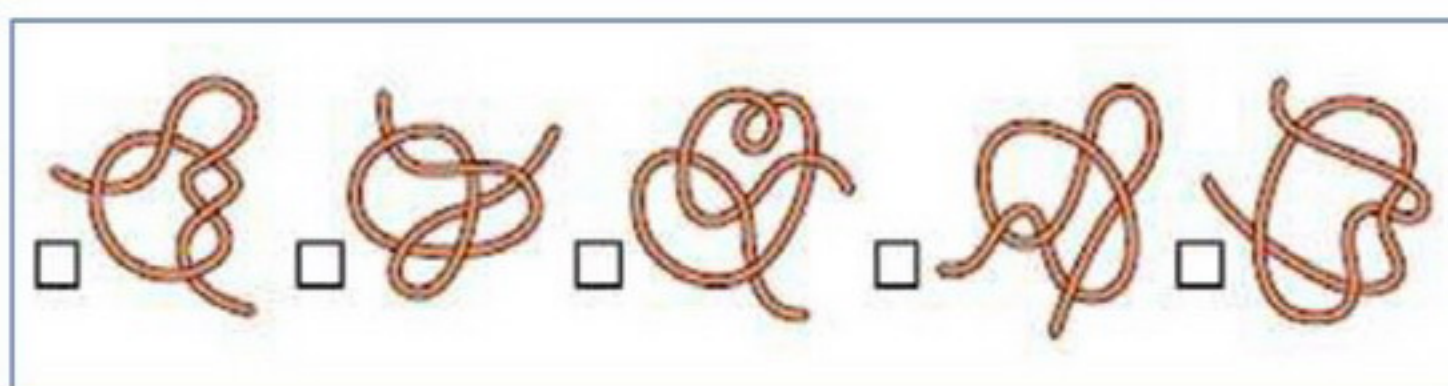
3. Три синих попугая капитана Флинта съедают 3 кг корма за 3 дня, пять зелёных попугаев — 5 кг корма за 5 дней, а семь оранжевых — 7 кг корма за 7 дней. Какие попугаи самые прожорливые?

☐ синие ☐ зелёные ☐ оранжевые
☐ все одинаковы ☐ невозможно определить

4. Жан-Кристоф Деледик, один из организаторов конкурса «Кенгуру» во Франции, изучает русский язык. Он считает вслух по-русски от одного до ста. Сколько слов он при этом произнесёт?

☐ 100 ☐ 172 ☐ 181 ☐ 190 ☐ 200

5. Какая верёвочка обязательно затянется в узел, если потянуть за концы?



6. Домик Кролика нарисован 4 раза, а домик Пятачка только один раз. Где домик Пятачка?



7. Человек Рассеянный с улицы Бассейной уверен, что его часы спешат на 30 минут, а на самом деле они отстают на 20 минут. Он торопился на поезд, который отправляется в 20 часов 20 минут. В какое время прибежал он на перрон (и сел в отцепленный вагон), если ему кажется, что он пришёл точно к отправлению?

☐ 19 часов 50 минут ☐ 20 часов 50 минут ☐ 21 час 00 минут ☐ 21 час 10 минут ☐ 21 час 30 минут

Дмитрий МАКСИМОВ, методист
 российского оргкомитета конкурса-
 игры «Кенгуру» для школьников.

(Ответы в одном
 из следующих номеров.)

● МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ДОСУГИ

ЭКЗОТИЧЕСКАЯ ЯДЕРНАЯ ФИЗИКА ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

Доктор физико-математических наук Константин МУХИН.

ЯДЕРНАЯ ИЗОМЕРИЯ

Самый известный электромагнитный процесс в ядерной физике — открытый в конце XIX века γ -распад. Механизм γ -распада заключается в спонтанном (самопроизвольном) и, как правило, очень быстром переходе ядра из возбуждённого состояния в менее возбуждённое или основное. И поскольку все энергетические состояния ядра имеют определённые значения энергии, а в процессе γ -распада образуются только две частицы (γ -квант и остаточное ядро), то обе они тоже имеют определённые энергии, то есть испущенные γ -кванты должны быть монохроматичны.

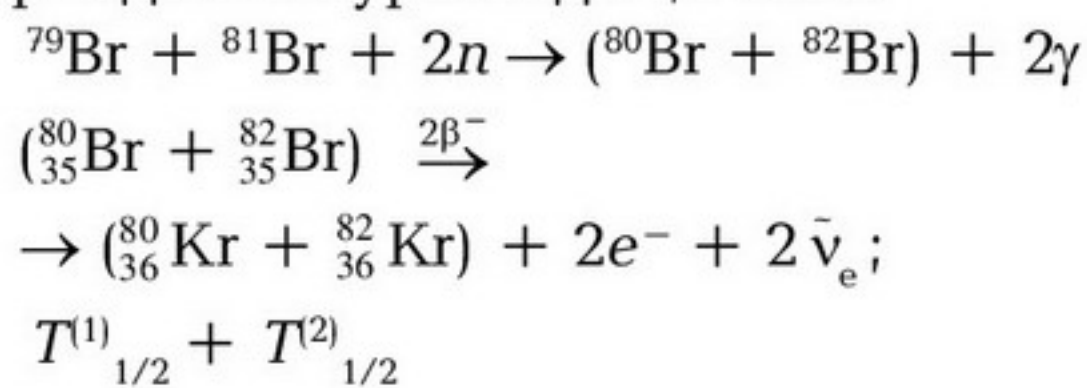
Кроме испускания γ -квантов энергия ядра может непосредственно (с помощью квантово-механического процесса перекрытия волновых функций ядра и электронной оболочки) передаваться электрону (обычно находящемуся в K -слое), в результате чего испускаются *монохроматические* электроны внутренней конверсии (в отличие от электронов β -распада, имеющих непрерывный спектр).

Менее известен другой электромагнитный процесс, тоже связанный со спонтанными переходами ядер между различными энергетическими состояниями — так называемый *изомерный переход*. Атомное ядро называют *изомером*, если оно имеет одно или несколько достаточно долгоживущих (метастабильных) энергетических состояний (уровней). Из-за длительного (секунды, часы, годы, тысячелетия) пребывания ядра в метастабильном возбуждённом состоянии оно может проявить свойства, присущие как бы другому ядру с тем же Z и A . Например, оно может «успеть» до перехода в основное состояние испытать β -распад с другими характеристиками частиц по

сравнению с испускаемыми из основного состояния того же ядра.

Первый случай ядерной изомерии открыл в 1921 году немецкий физик-радиохимик Отто Ган, который обнаружил у ядра изотопа протоактиния ${}^{234}_{91}\text{Pa}$ β -радиоактивность с двумя различными периодами полураспада. Разобраться в природе этого непонятного в то время явления помогли сложные и остроумные опыты, выполненные в 1935 году российскими физиками и химиками Игорем Васильевичем Курчатовым, Борисом Васильевичем Курчатовым, Львом Владимировичем Мысовским и Львом Ильичём Русиновым. Опыты привели к появлению в ядерной физике нового направления, а сама их история очень любопытна и поучительна. Поэтому расскажем о ней подробно.

Из опытов Энрико Ферми по изучению искусственной β -радиоактивности было известно, что встречающийся в природе бром при облучении его нейтронами становится β -радиоактивным, причём его активность характеризуется двумя периодами полураспада: $T^{(1)}_{1/2} = 18$ минут и $T^{(2)}_{1/2} = 4,4$ часа. Поскольку бром в природе имеется в виде смеси двух стабильных изотопов: ${}^{79}\text{Br}$ и ${}^{81}\text{Br}$, этот результат казался вполне естественным: при захвате нейтрона одним из них образуется радиоактивный изотоп ${}^{80}\text{Br}$ с периодом полураспада 18 минут, а при захвате другим — изотоп ${}^{82}\text{Br}$ с периодом полураспада 4,4 часа:



(скобками отмечается факт неразделённости изотопов).

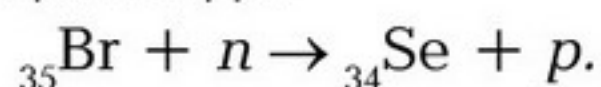
Однако после опытов Курчатова и сотрудников эту вполне правдоподобную картину пришлось изменить: при более длительном облучении брома нейтронами

Продолжение. Начало см. «Наука и жизнь» № 3, 2017 г.

и более тщательным, чем Ферми, измерениям β -активности было обнаружено не два, а три периода полураспада: два прежних (18 минут и 4,4 часа) и один новый (34 часа), который из-за большой его величины можно было обнаружить только при очень длительных (казалось бы, уже ненужных) измерениях периода $T_{1/2}^{(2)}$.

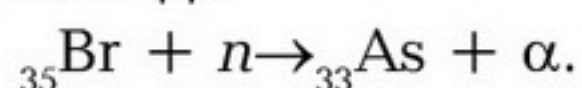
Но тогда возникает естественный вопрос: если за два первых периода отвечают два известных стабильных изотопа брома ($^{79}\text{Br} + ^{81}\text{Br}$), дающие в (n, γ) -реакции радиоактивные изотопы брома ($^{80}\text{Br} + ^{82}\text{Br}$), то кто отвечает за третий период полураспада? Для ответа на этот вопрос пришлось рассмотреть целых пять гипотез.

1. За третий период полураспада отвечает, предположительно, радиоактивный изотоп селена, который мог образоваться в (n, p) -реакции вида:



Для проверки этой гипотезы Б. В. Курчатов (химик по профессии) облучил нейтронами раствор брома и методом носителя (суть которого заключается в добавлении в раствор стабильного изотопа и последующем осаждении вместе с ним возникшего радиоактивного) получил осадок образовавшегося в нём селена. Однако в осадке радиоактивности не было.

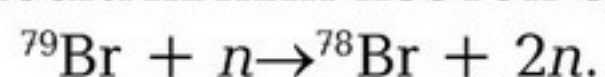
2. Аналогичным образом третий период полураспада мог бы давать радиоактивный изотоп мышьяка, образовавшийся в (n, α) -реакции вида:



Однако Б. В. Курчатов доказал, что и в этом случае в осадке мышьяка радиоактивности также нет.

3. В качестве третьей гипотезы было высказано предположение, что у брома есть третий стабильный изотоп. Оно с самого начала казалось маловероятным, если учитывать систематику образования стабильных ядер с нечётным числом протонов Z . Позднее отсутствие третьего стабильного изотопа подтвердили методом масс-спектропии.

4. В четвёртой гипотезе предполагалось, что в реакции $(n, 2n)$ может образоваться третий радиоактивный изотоп брома ^{78}Br :

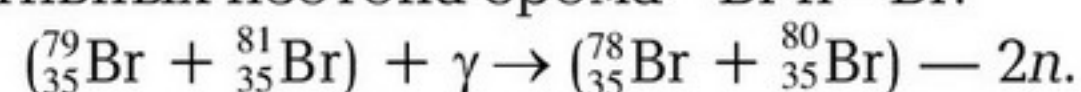


Но и её отвергли последующие опыты с медленными нейтронами: активность с

третьим периодом в них также возникала, тогда как реакция $(n, 2n)$ на бром возможна только на быстрых нейтронах.

Оставалась последняя, пятая гипотеза: один из радиоактивных изотопов брома (^{80}Br или ^{82}Br) имеет два периода полураспада, хотя эта гипотеза с самого начала казалась весьма странной. Ведь необходимое для третьего β -распада возбуждение ядра почему-то проходило без испускания γ -кванта, которое наблюдалось в двух других случаях после захвата нейтрона, и, значит, процесс шёл без захвата нейтрона. Кроме того, возникают ещё два вопроса: если у одного из двух изотопов два периода полураспада, то у какого и какие именно два из обнаруженных трёх?

Ответы на эти вопросы были получены в опытах по облучению брома γ -квантами, в процессе которого образуются два радиоактивных изотопа брома ^{78}Br и ^{80}Br :



Причём и в этом случае β -активность характеризуется не двумя, а тремя периодами полураспада (6,4 минуты, 18 минут и 4,4 часа). Сопоставив результаты опытов по облучению брома нейтронами и γ -квантами, можно заключить, что в них встречаются по два одинаковых периода полураспада (18 минут и 4,4 часа) и один радиоактивный изотоп $^{80}_{35}\text{Br}$, которому и надо их оба приписать. Обращаем внимание, что один из этих периодов пришлось «отобрать» у $^{82}_{35}\text{Br}$,

ЭЛЕКТРОННЫЕ СЛОИ И ОБОЛОЧКИ

Электроны имеют полуцелый спин $s = 1/2$, они относятся к классу фермионов и, согласно принципу Паули, в атоме любые два из них не могут находиться в одинаковом квантовом состоянии. Все они должны различаться хотя бы одним из четырёх квантовых чисел: n — главное квантовое число, l — орбитальное (азимутальное), m_l — магнитное орбитальное, m_s — магнитное спиновое число.

Электроны с определённым n образуют слой, состоящий из оболочек с $l = 0, 1, 2, \dots, n-1$. Для $n = 1, 2, 3, 4 \dots$ соответствующие слои по мере их удаления от ядра обозначаются буквами $K, L, M, N \dots$ Связь электрона с ядром становится всё меньше с увеличением n . Чем слабее электрон связан с ядром, тем выше уровень его энергии.

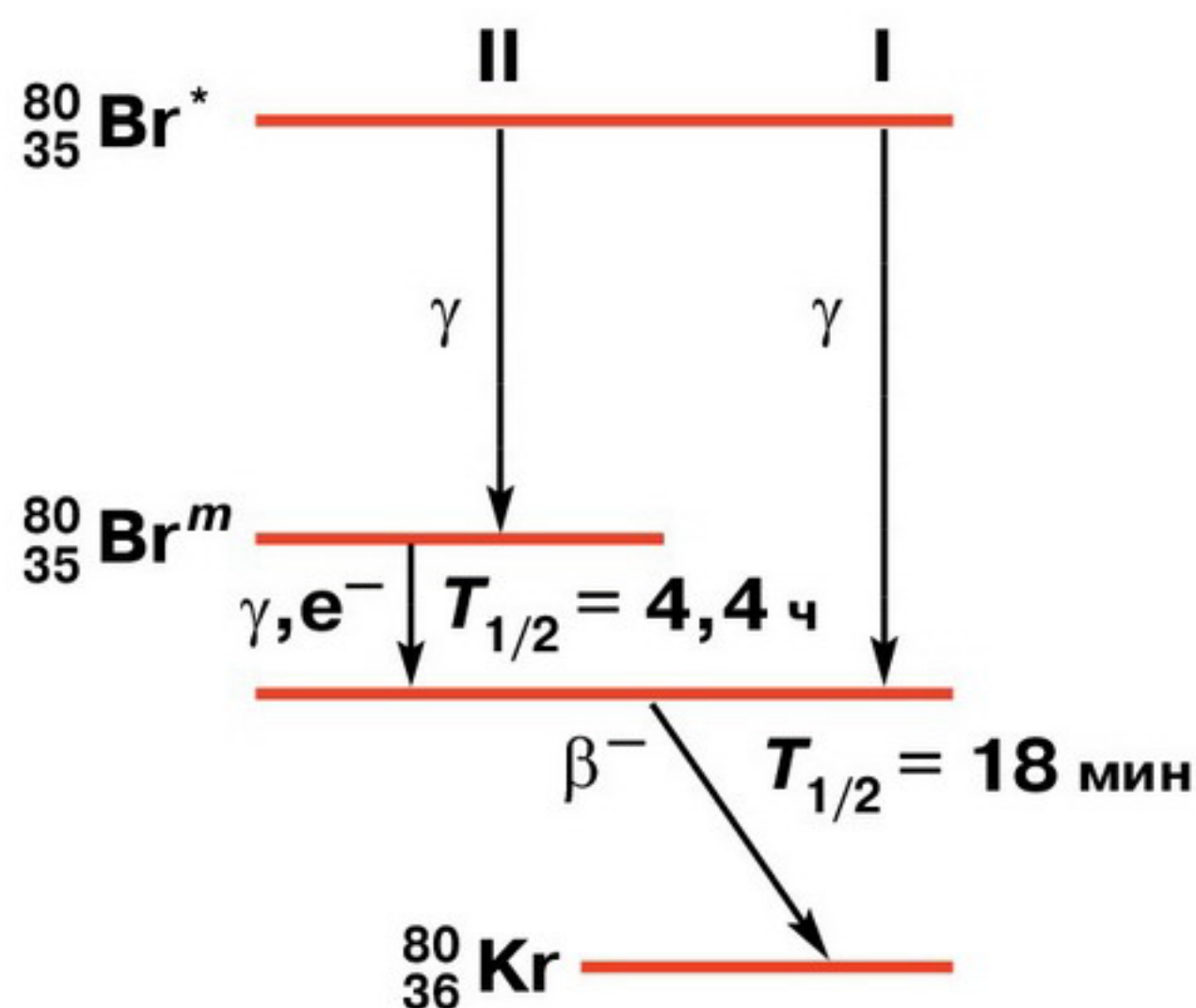


Схема уровней ядра $^{80}_{35}\text{Br}$.

к которому его ошибочно приписал Ферми и которому теперь пришлось отдать третий вновь обнаруженный период 34 часа. Вот какой сложной оказалась задача расшифровки радиоактивности брома.

Но вернёмся к изотопу $^{80}_{35}\text{Br}$. Из наличия у него двух периодов полураспада — 18 минут и 4,4 часа следует, что это ядро образуется не только в основном состоянии, характеризующемся β -активностью с периодом полураспада 18 минут, но и в долгоживущем (метастабильном) возбуждённом изомерном состоянии, отвечающем за β -распад с периодом 4,4 часа.

На рисунке изображена упрощённая схема распада ядра $^{80}_{35}\text{Br}$. Возбуждённое ядро может распадаться двумя способами (I и II). При распаде первым способом ядро за 10^{-13} секунды переходит в основное состояние, из которого испускает электрон и антинейтрино с $T_{1/2} = 18$ минут. При распаде вторым способом ядро быстро переходит в метастабильное (долгоживущее, изомерное) состояние, а затем медленно (с $T_{1/2} = 4,4$ часа) в основное, с последующим β -распадом (с тем же $T_{1/2} = 18$ минут).

Вскоре вслед за бромом ядерную изомерию обнаружили у некоторых изотопов других элементов и начали детальное исследование её закономерности. При этом большое значение, в том числе для построения теории изомерии, имело полученное группой И. В. Курчатова экспериментальное доказательство того, что изомерный

переход ядра происходит главным образом не за счёт γ -излучения, а при испускании электронов внутренней конверсии.

Теорию ядерной изомерии создал в 1936 году немецкий теоретик Карл Вайцзеккер, который объяснил её природу существованием у ядра-изомера метастабильного уровня с большим спином J по сравнению со спином основного состояния (в нашем примере с бромом $\Delta J = 4$) и небольшой энергией возбуждения (в нашем примере $E = 0,1$ МэВ). Из теории следует, что в подобных случаях γ -излучение оказывается сильно заторможенным и переход из изомерного состояния осуществляется в основном за счёт испускания электронов внутренней конверсии.

В настоящее время известно более сотни ядер-изомеров с периодами полураспада в пределах от $5,2 \cdot 10^{-14}$ секунды до 5000 лет. Ядро, находящееся в изомерном состоянии столь долго, фактически ведёт себя как самостоятельное ядро с теми же A и Z , но с разными ядерными свойствами (два ядра в одном). Среди радиоактивных ядер-изомеров имеются ядра не только с двумя, но и с тремя периодами β -распада. У β -стабильных ядер изомерия проявляется в форме заторможенного γ -испускания и (или) испускания электронов внутренней конверсии, выбиваемых из K - или L -оболочек атома.

Систематическое исследование свойств ядер-изомеров привело к обнаружению островков изомерии, то есть концентрации ядер-изомеров в нескольких определённых диапазонах изменения числа нейтронов и протонов в ядрах, что в конечном итоге позволило предсказать особую устойчивость ядер, содержащих так называемое магическое число нуклонов: 2, 8, 20, 28, 50, 82, 126 и 114. Кстати говоря, магическими их называли именно из-за экзотичности свойств соответствующих ядер.

Года через два после создания теории ядерной изомерии совершенно неожиданно произошло поистине сверхэкзотическое событие, с которого началась ещё одна новая — «урановая» эпоха развития ядерной физики. В России во главе неё снова оказался И. В. Курчатов.

Благодаря целому ряду непредвиденных обстоятельств случилось так, что я довольно близко познакомился с Игорем Васильевичем Курчатовым и всей его семьёй.

ЛИНИЯ ЖИЗНИ СЕМЬИ КУРЧАТОВЫХ

В октябре 1944 года я перешёл из МГУ на работу в лабораторию № 2, созданную для исследований в области атомной физики. В апреле 1949 года она получила название Лаборатория измерительных приборов Академии наук СССР (ЛИП АН). С ноября 1956 года на её базе возник Институт атомной энергии (ИАЭ), который после смерти Курчатова в 1960 году стал именоваться ИАЭ им. И. В. Курчатова. В ноябре 1991 года он сменил название на Российский научный центр (РНЦ) «Курчатовский институт», а в 2010 году за ним закрепилось название Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт».

В лаборатории № 2 было тогда всего около сотни сотрудников. Игорь Васильевич во время своих ежедневных обходов часто заходил ко мне, наблюдал за моей работой и беседовал о радиотехнике. Я с детства увлекался ею, собирал сначала детекторные, а потом ламповые приёмники, а однажды даже соорудил первый телевизор с механической развёрткой — он давал изображение размером 3 × 4 сантиметра. Игорь Васильевич слушал с интересом, брал у меня почитать книги по радиотехнике, расспрашивал подробности об устройстве первого телевизора.

Когда мы встретились впервые, я собирал катодный осциллограф (в институте не хватало приборов и каждый сотрудник делал, что умел). А однажды по личной просьбе Игоря Васильевича я изготовил для его лекций по радиоактивности в Кремле портативный приборчик (счётчик Гейгера, усилитель, механический счётчик), который очень эффектно щёлкал, когда к нему подносили радиоактивный источник.

В самом начале 1947 года Игорь Васильевич запустил первый советский реактор и поставил меня работать на нём дежурным физиком, а зимой того же года отправил в трёхмесячную командировку в закрытый филиал института, так называемый Арзамас-16. А когда весной 1948 года я вернулся, то с удивлением узнал, что моя сестра Людмила вышла замуж за брата И. В. — Бориса Васильевича и стала Людмилой Курчатовой. И конечно, это ещё больше сблизило меня с И. В. Разда два я побывал у него дома на территории института, а летом 1958 и

1959 годов мы с моей семьёй отдыхали на его крымской даче в Мисхоре (правда, без него), подаренной ему государством за особые заслуги по урановой проблеме.

В 1960 году в возрасте 57 лет Игорь Васильевич скончался. Для нас это была полная неожиданность (в это время он отдыхал в санатории), но сам И. В. предвидел свою близкую смерть и спешил успеть закончить некий проект «доуд-три» (то есть до третьего удара — так он называл инсульт).

А затем началась печальная череда новых утрат: из жизни ушла Марина Дмитриевна (урна в стене Новодевичьего кладбища), потом Борис Васильевич (памятник там же), затем Мила, моя сестра и вдова Бориса Васильевича (урна в подножье памятника).

В настоящее время память о семье Курчатовых кроме близких родственников бережно хранит директор дома-мемориала И. В. Курчатова на территории института невестка легендарного флотоводца, Героя Советского Союза вице-адмирала Н. Г. Кузнецова, доктор исторических наук, автор серии работ о Курчатовых Раиса Васильевна Кузнецова. Она рассказывает о жизни и работе этих замечательных людей в своих лекциях в доме-музее и на выездах по специальным приглашениям.

Мы с вами ещё не раз вспомним о выдающихся достижениях Игоря Васильевича Курчатова и его ближайших помощников. А самое первое воспоминание будет связано с упомянутым сверхэкзотическим событием, с которого началась урановая эпоха И. В. Курчатова.

СВЕРХЭКЗОТИЧЕСКИЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРОСТОГО ОПЫТА

Началось всё с того, что в 1938 году два немецких физика-радиохимика Отто Ган и Фриц Штрассман решили повторить один из опытов Ферми по исследованию искусственной β -радиоактивности и облучили нейтронами уран. При этом предполагалось, что в результате облучения будет получен новый изотоп урана с добавочным нейтроном. Однако, вопреки ожиданиям, Ган и Штрассман вместо нового изотопа последнего элемента периодической таблицы Менделеева получили элемент из её середины — барий. Поражённые столь неожиданным результатом, они тем не менее не сомневались в его справедливос-

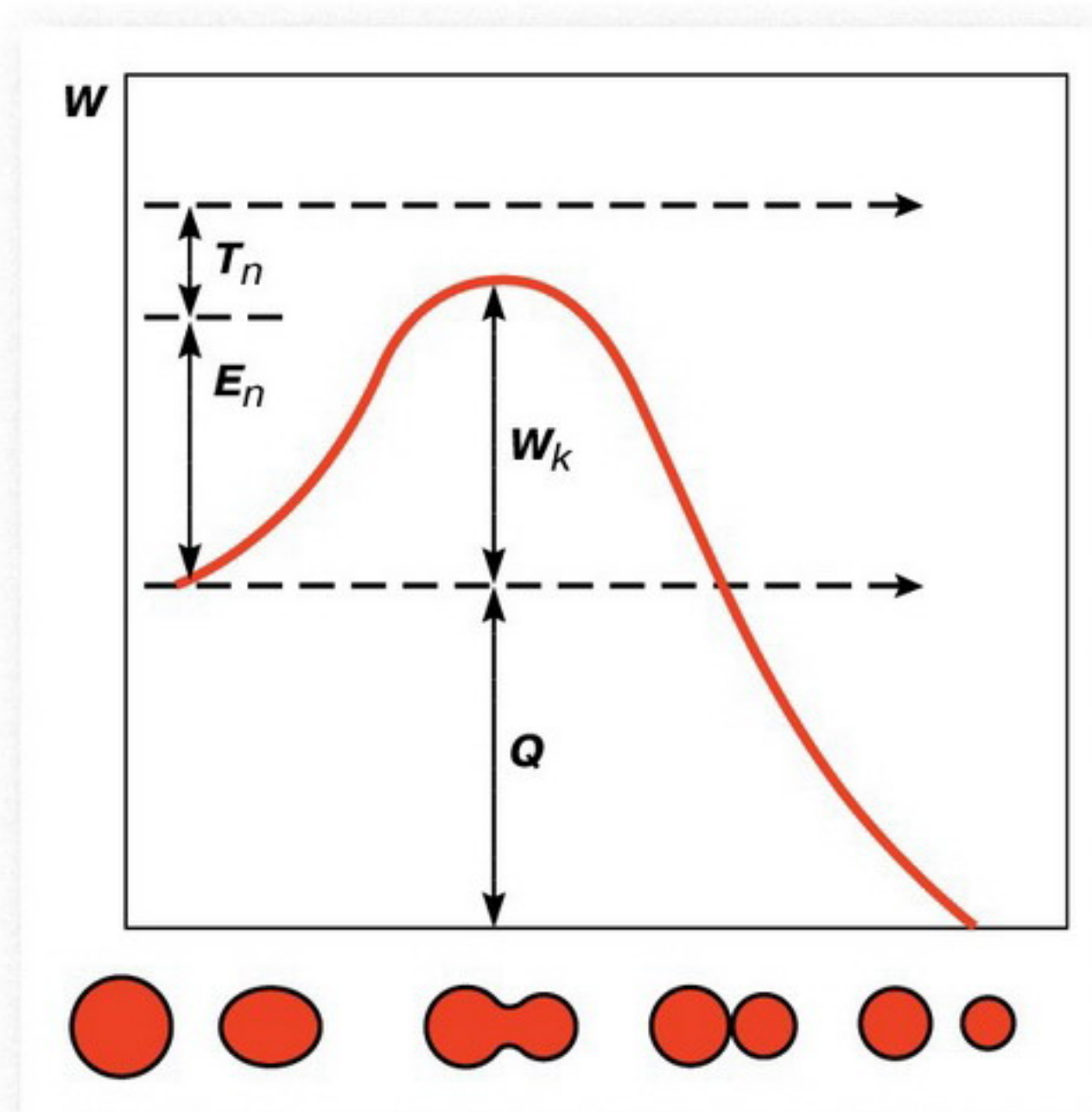


Схема процесса деления ядра урана: W — энергия ядра; W_k — высота кулоновского барьера; Q — энергия деления; E_n — энергия связи нейтрона; T_n — кинетическая энергия нейтрона.

ти и в опубликованной статье написали: «Как химики мы абсолютно уверены, что получили именно барий, хотя как физики совершенно не можем это объяснить».

Объяснение этому удивительному результату дали в 1939 году австрийский физик-радиохимик Лиза Мейтнер и английский физик-экспериментатор Отто Фриш, которые предположили, что под действием дополнительной энергии, вносимой нейтроном в ядро урана, оно начинает деформироваться, колебаться, изменяя свою форму от сферической к эллиптической, а затем к гантелеобразной и в конце концов (под действием кулоновского расталкивания двух половинок гантели) делится на две примерно равные части — осколки ядра урана, уносящие огромную кинетическую энергию (~200 МэВ). Появление осколков высокой энергии от деления ядра Фриш подтвердил экспериментально.

На рисунке схематически показано, что первоначально при переходе ядра от сферической формы к эллипсоидальной, когда растёт его поверхность, энергия ядра W также увеличивается на W_k (высоту кулоновского барьера), а затем из-за кулоновского расталкивания формирующихся полюсов «гантели» резко падает с высвобождением энергии деления Q . Для разделения ядра на два осколка необходимо, чтобы энергия связи E_n и кинетическая

энергия T_n захваченного нейтрона в сумме превзошла высоту кулоновского барьера W_k : ($E_n + T_n > W_k$). При меньшем возбуждении ядро будет только осциллировать, переходя от сферической формы к эллипсоидальной и обратно.

Фриш и Мейтнер, в частности, предсказали, что наряду с барием среди продуктов деления урана должен оказаться криптон, потому что $Z_{Ba} + Z_{Kr} = Z_U$ ($56 + 36 = 92$). Правильность этого предсказания в 1939 году подтвердили О. Ган и Ф. Штрассман в своей новой работе, где также отметили, что в процессе деления могут испускаться нейтроны (их впоследствии назвали вторичными).

Легко себе представить, как переживал Энрико Ферми кажущуюся неудачу своего эксперимента пятилетней давности по облучению урана нейтронами. Ведь новое явление — деление ядер урана — могло быть открыто на пять лет раньше, причём именно им. Но на самом деле Ферми был не виноват в этой неудаче. Просто использованная им методика эксперимента позволяла детектировать только электроны β -распада: от мешавших опыту α -частиц он закрыл детектор экраном, который не пропускал и более тяжёлые, чем α -частицы, и сильнее заряженные осколки от деления урана.

Количественную теорию, объясняющую результаты опыта Гана и Штрассмана, построили в том же 1939 году российский теоретик Яков Ильич Френкель, датский Нильс Бор и американский Джон Уилер. Они использовали созданную ими же так называемую капельную модель атомного ядра. Согласно этой модели, атомное ядро представляет собой шарообразную каплю из жидкого ядерного вещества, с присущими капле свойствами (поверхностное натяжение, возможность изменения формы и деления на более мелкие капли), а также с учётом положительного заряда ядра, который должен создавать на поверхности капли высокий кулоновский барьер. С помощью этой модели был объяснён целый ряд закономерностей процесса деления в зависимости от Z и A делящихся ядер, а также предсказан экзотический процесс спонтанного (самопроизвольного) деления ядра урана.

(Продолжение следует.)



РУССКИЙ ИСТОРИЧЕСКИЙ КАНАЛ
«365 ДНЕЙ ТВ» ПРЕДСТАВЛЯЕТ



Откройте для себя весь путь становления рыцарства
в документальном фильме

Рыцари



Узнайте подробности

Смотрите на телеканале

с 5 апреля 20:00 (МСК) ПО СРЕДАМ

Спрашивайте в пакетах операторов кабельного и спутникового телевидения.
WWW.365DAYS.RU

реклама

16+



Из истории фамилий

Здравствуйте! Расскажите, пожалуйста, о происхождении моей фамилии. Заранее благодарен.
Тарас Вовк.

ВОВК

Большинство представителей этой фамилии — жители или выходцы из Правобережной Украины, хотя нередко эта фамилия и в северных землях Левобережной. В форме *вовк* в современном украинском языке произносится слово *волк*. Известно, что название этого хищника в старину у многих народов очень часто использовалось в качестве личного имени. Его былая распространённость, вероятнее всего, связана с древнейшими верованиями: считалось, что «грозное» имя отпугнёт от его носителя нечистую силу и вполне реальных недоброжелателей. Произношение *Вовк* с давних времён характерно для жителей западных земель Руси. Например, в грамоте 1552 года упоминается *Вовчок* Ляшков сын, винницкий мещанин. К тому времени подобное произношение было широко распространено и в землях, расположенных западнее. Восточнее картина была несколько иной. Например, даже столетием позже в «Реестре Войска Запорожского» (1649 г.) встречались оба вариан-

та произношения: *Миско Вовк* и *Юрко Волк*, казаки Корсуньского полка; *Ивашко Вовк* и *Дмитро Волк*, казаки Кальницкого полка. Хотя в целом к тому времени большее распространение здесь уже имел вариант **Вовк**: на трёх упомянутых казаков с именем *Волк* приходилось двенадцать носителей имени **Вовк**.

Юридически деление на Право- и Левобережную Украину было закреплено Андрусовским перемирием (1667 г.), заключённым между Великим княжеством Московским и Речью Посполитой. Это привело к усилению миграции русских людей из Правобережной Украины: в той части, которая осталась за Польшей, усилились притеснения православных, а значительная часть Подолья и даже Киевщины с 1672 по 1683 год и вовсе попала под власть Турции. Одним из результатов миграционных процессов стало и более широкое распространение на Левобережье имени, а позднее и фамилии **Вовк**: среди западных групп восточных славян многие фамилии были образованы в бессуффиксальной форме (имя главы семейства становилось и фамилией его потомков). Впрочем, необходимо отметить, что фамилия **Вовк** может принадлежать и коренным жителям Белоруссии или выходцам из неё. Официальная форма этой фамилии в белорусской записи

имеет вид **Воук**. Но буква -у- («у краткое») была введена в белорусский алфавит лишь в конце XIX века, а в русском и украинском отсутствует. Поэтому у многих семей фамилия сохранила исконное написание — *Волк* или **Вовк**.

Добрый день! Хотелось бы узнать о фамилии Жигелева. Спасибо!
Валентина.
Город Далматово.

ЖИДЕЛЕВ

Редкая фамилия **Жигелев** встречается, однако, на большой территории: от Белоруссии и Украины до северо-восточных земель европейской части России и Южной Сибири. Столь широкая география редкой фамилии может быть связана с тем, что в разных землях лежащее в её основе имя *Жигель* могло употребляться в различных значениях.

Жигелью во многих русских говорах называли размякшую от воды землю, слякоть, постную похлёбку, некоторые виды напитков. О том, что любое из этих значений могло стать основой мирского имени, напоминает существование таких фамилий, как *Пивов*, *Квасов*, *Сытин*, *Молоков*, *Брагин*, *Баландин*, *Борщов*; *Грязев*, *Лужин*, *Калугин*, *Калюжин* (калуга, калюжа — «болото, топь»); *Погодин*, *Дождев*, *Грозин*, *Морозов* и т. д. Первая их группа

образована от имён, повторявших названия различных напитков и кушаний, и, вероятно, возникла из древних верований в то, что имя является почти материальной частью человека: подобные имена давали как своеобразные пожелания безбедной жизни. Имена, лежащие в основах фамилий второй группы, могли указывать на обстоятельства появления ребёнка на свет, на то, какая была в час или день его рождения погода: сын, получивший имя Дождь, Гроза или Калуга, Грязь, родился в дождливую погоду; получивший имя Мороз — в морозный день, а имя Погода могли дать и в том и в другом случае (в одних говорах погода — «вёдро», в других — «дождливая погода»).

Впрочем, некоторые из таких имён могли возникнуть как прозвища, указывавшие на название деревни или местности, откуда прибыл на новое место жительства человек. И, наконец, на Вологодчине даже во второй половине XX века бытовало прозвище *Жигель*, означавшее «высокий и худощавый человек». Возможно, что существовали и другие значения имени и прозвища *Жигель* и были они известны в значительно большем числе говоров. Например, в новгородских землях в XV веке существовала деревня *Жигелево* (многие древние деревни получали названия по

имени или прозвищу их основателя или владельца), а в нижегородской грамоте 1680 года упоминается Федка Васильев сын **Жиделев**, житель Лысковского уезда.

Помогите выяснить происхождение фамилии и имени моего деда — Асекрида Житарева. Он родился в 1925 году в Ярославской области. Фамилия в той местности была достаточно распространённая, а вот имя Асекрида нигде больше не встречалось.

С уважением
Ольга Лунина.

ЖИТАРЕВ

Фамилия **Житарев** встречается главным образом среди жителей Ярославской, Ивановской, Московской, Владимирской, Рязанской областей. Единично — в Калужской и Нижегородской. В этих областях даже в начале XX века *житарем* называли хранителя хлебных запасов, смотрителя житниц. Вероятно, во многих случаях фамилия **Житарев** и напоминает о том, что родоначальник семьи занимал эту должность.

Впрочем, происхождение фамилии могло быть вызвано и иной причиной. *Житарем* здесь же, а также несколько западнее (вплоть до новгородских земель) называли ячмень и яровую рожь. Например, в хозяйственной книге

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

1687 года сохранилась запись, в которой перечисляются остатки запасов в *житницах*: «В шести небольшое молодбы прошлых лет *житарю*. В семи прошлых и нынешнего году полевой горох, что на семена». Вероятнее всего, это название возникло не в XVII веке, а значительно раньше. Поэтому слово *житарь* могло использоваться и в качестве обычного мирского имени, такого же, как, например, Горох, Пшеница или Ячмень (они также сохранились в основах фамилий: Горохов, Пшеницын, Ячменёв). Возможно, именно таково было происхождение второго имени упоминаемого в нижегородской грамоте 1624 года Василия **Житаря** Степанова, крестьянина в городе Курмыше.

Имя **Асекрид** возникло как сильно изменённая народная форма канонического крестильного имени *Асинкрит*. Это имя имеет древнегреческое происхождение и в переводе означает «несравнимый». Оно было редким, а в XX веке совсем вышло из употребления, поэтому сегодня кажется экзотическим. Тем не менее имя *Асинкрит* присутствует и в современном православном календаре: дни памяти отмечаются 17 января, 21 апреля и 2 июля.

В РУКОТВОРНОМ ЛЕСУ

Кандидат биологических наук Николай ВЕХОВ.

Фото автора.

Недалеко от Москвы, в центре европейской части России, есть уникальный парк, где на нескольких десятках гектаров земли собрана крупнейшая коллекция древесных и кустарниковых растений из стран Северного полушария — Центральной, Южной и Восточной Европы, горных регионов Азии и Северной Америки. Особая её часть — 102 вида редких и исчезающих растений, занесённых в Красную книгу.

Находится парк-дендрарий на северо-западе Липецкой области, между деревнями Барсуково и Мещёрка. Все посадки видов дикой флоры и зарубежные гибриды культурной селекции — генофонд, необходимый для многочисленных научных исследований. Мещёрский дендрологический парк входит в структуру Лесостепной опытно-селекционной станции. С целью сохранения уникальных растений в 1996 году постановлением Правительства Российской Федерации дендрарий объявлен объектом федерального значения; здесь установлен заповедный режим охраны, и парку присвоен статус особо охраняемой территории.

На рубеже 1924—1925 годов в Тульской губернии на месте бывшей усадьбы известного деятеля в области русского сельского хозяйства профессора Дмитрия Дмитриевича Арцыбашева организовали Тульскую акклиматизационную станцию. До 1930 года она была одним из опорных опытных пунктов Всесоюзного института прикладной ботаники и новых культур, где и работал Д. Д. Арцыбашев. Регулярно получая от зарубежных фирм семена, черенки и саженцы экзотических для тех мест растений, сотрудники станции сумели вырастить уникальный посадочный материал хвойных и лиственных пород, положивший начало знаменитому в будущем дендрарию.



Николай Кузьмич Вехов, профессор-дендролог и селекционер, живший и работавший на Лесостепной опытно-селекционной станции 30 лет (с 1924 по 1954 год).

Просматривая в архиве отчёты о первых годах деятельности станции, поражаешься, как смогли осуществить задуманное её первый директор, мой дед Николай Кузьмич Вехов, и его коллеги (штат в то время был мизерным — всего шесть человек). Располагалась станция в провинциальной глуши, куда вели только просёлочные дороги, и всё необходимое приходилось приобретать в Москве или в городе Ефремове — уездном (районном) центре. Покупали на деньги, вырученные от реализации семян и посадочного материала, а везли груз на телегах.

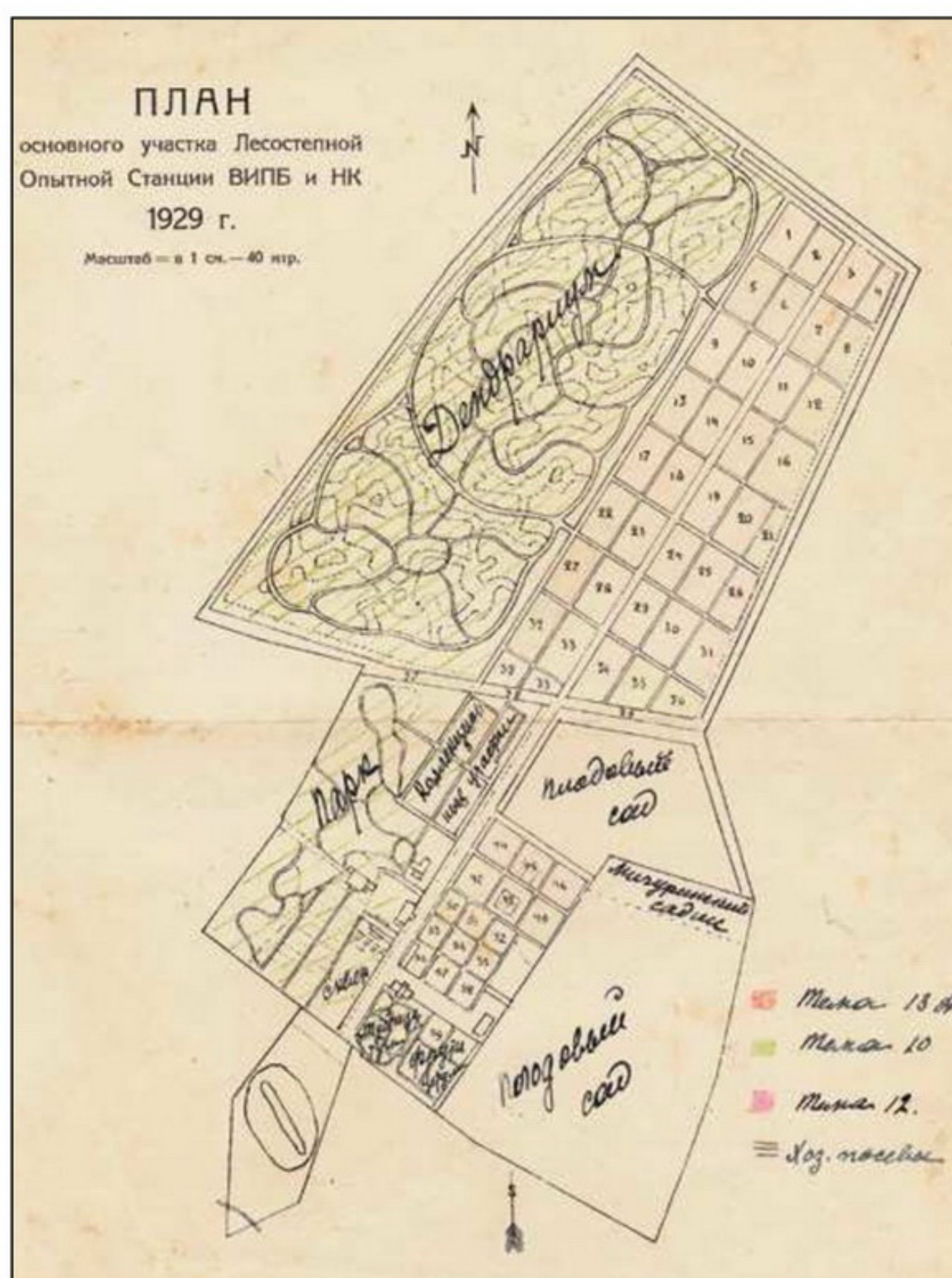
Вся территория будущего дендрария находилась в зоне рискованного земледелия — на продуваемом ветрами возвышении, где летом не хватало воды для полива. Воду, как рассказывала мне бабушка, таскали вёдрами из речки Лесные Локотцы. Не легче было и зимой, когда из-за малоснежья ещё не окрепшие растения страдали от вымерзания: ветер сдувал снег, и они лишались надёжного снежного покрова. Так, в одну из суровых ветреных зим вымерзло более тысячи саженцев ясеня обыкновенного. Чтобы улучшить почву, посеяли овёс, а потом на этом месте посадили однолетние сеянцы американского клёна ясенелистного. Они хорошо переносили дефицит осадков летом и задерживали снег в морозные зимы. В результате за несколько лет был создан уникальный полог, под защитой которого стали высаживать новые акклиматизируемые виды — саженцы редких деревьев и кустарников.



Обсаженная хвойными деревьями балка на границе владений станции.

К закладке дендрария приступили в 1926 году (именно с этого времени начинается история Лесостепной опытно-селекционной станции). Все растения разместили по ботанико-географическому принципу. Самым большим по числу экзотов оказался участок дендрофлоры северных и умеренных районов Азии. Скромнее были представлены дендрофлора Европы и естественные леса Северной Америки. Деревца и кустарники возрастом от одного года до пяти лет высаживали по системе классификации растений известного немецкого ботаника-биогеографа Адольфа Энглера. Деревья размещали на расстоянии четырёх метров от дорожек, вместо трёх, обычно положенных для дендропарков. В результате при ширине главных дорожек 3 м и второстепенных — в 2 м расстояние между древесными насаждениями достигало 10—11 м. Это улучшало обзор

План, составленный Н. К. Веховым, по которому закладывались питомник, дендрарий, сквер, высаживались лесные опытные культуры, разбивались плодовые сады.





Декоративная изгородь из ели обыкновенной.

их декоративных качеств и позволяло на образовавшихся вдоль дорожек полосах шириной 4 м высаживать кустарники.

С северной, западной и восточной сторон дендрария были разбиты сосновые и еловые опушки, а вдоль границы высажена живая изгородь из ели обыкновенной, которая сохранилась до сих пор.



Перед вновь созданной станцией стояла задача — акклиматизировать, а затем интродуцировать в среднюю полосу Европейской России как можно больше видов дикой флоры Северного полушария, которые выдерживали бы почвенно-климатические и погодные условия Русской равнины. Опытам по акклиматизации подвергали тысячи видов деревьев и кустарников, а удалось интродуцировать лишь те, что смогли приспособиться к морозам, дефициту влаги и бедным почвам. Именно они составили тот фонд растений, которые сумели быстро и дёшево размножить на станции и как массовый посадочный материал предложить для озеленения населённых пунктов страны и благоустройства парков и скверов, а также как исходные формы для выведения перспективных сортов растений.

Н. К. Вехов с сотрудниками Лесостепной опытно-селекционной станции. 1930-е годы.



Голубые ели из дендрария были высажены вдоль Кремлёвской стены на Красной площади в Москве. Много посадочного материала передали в коллекции ботанических садов Московского государственного университета на Воробьёвых горах и Главного ботанического сада РАН в Москве. Среди наиболее важных объектов, для озеленения которых использовался материал из питомника станции: живые изгороди и живописные группы на Всесоюзной сельскохозяйственной выставке (в том числе знаменитые ели у фонтана «Дружба народов»), каштановые и сиреневые посадки вокруг Центрального стадиона им. В. И. Ленина («Лужники»). Перечень этот обширен и не ограничивается Москвой.

Более чем за 80 лет дендрарий превратился в настоящий рукотворный лес с полянами и опушками. В условиях лесостепи европейской части России прижились в основном виды, которые в пределах своих естественных ареалов характерны

Живописная поляна дендрария с кустами цветущих чубушников Шренка и венечного.

Бузина голубая.





Бобовник альпийский.

для таких биотопов, как горные склоны, пустыши, средние горные пояса...

Перечислять все уникальные растения, обитающие в дендрарии, вряд ли стоит. Остановимся на нескольких менее знакомых декоративных формах — тех, что уже растут в наших садах и парках или могут в ближайшее время украсить их.

Рябина берека.



Рябина берека. Привлекает необычной формой листьев, напоминающих листья боярышника. Декоративны и плоды. Они бывают буровато-жёлтыми и красно-коричневыми со светлыми точками. Несмотря на природную чувствительность к морозам, рябина берека после интродукции в дендрарии стала более зимостойкой и часто присутствует в озеленении.

Клекачка перистая.





Бобовник альпийский. Жёлтые, раскисающиеся на ветру соцветия-гирлянды этого растения особенно красивы в период цветения. Бобовник пока ещё редко используется для украшения газонов и создания декоративных групп в парках.

Сирени-«дикари». Они нетребовательны к почвам, засухоустойчивы, морозостойки, хорошо приживаются, а их

Сирень Вольфа.



Декоративные посадки туи западной колонновидной по границе дендрария.

мелкие, но с сильным ароматом цветки не выгорают на солнце.

Чубушники дикой флоры. Все виды чубушников прекрасно растут в живых изгородях и считаются одними из самых эффектных кустарников для декоративных групп. Назовём три вида чубушника,

Клематис цельнолистный.



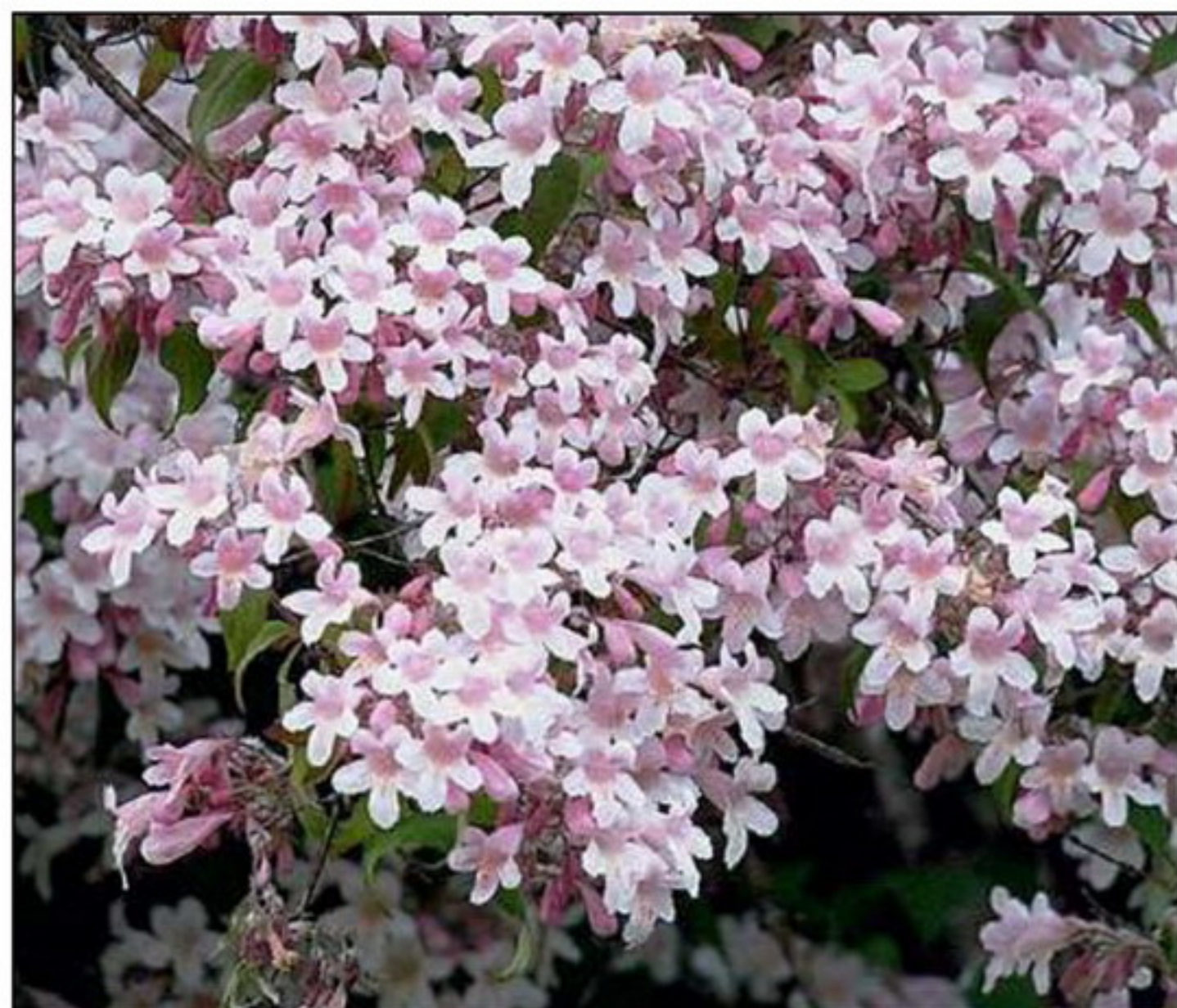


Калина гордовина, золотистая форма.

наиболее не похожие на другие виды. У чубушника заострённого необычная форма лепестков его цветков: они узкие и вытянутые с острыми концами. Эффектны и стебли, окрашенные в красно-коричневые цвета. Особенность другого

кустарника — чубушника тонколистного — овально-ланцетные, как у некоторых ив, листья с 8—10 зубцами с каждой стороны и кремово-белые, очень ароматные цветки диаметром до 3 см. Самые же крупные белые цветки у чубушника крупноцветкового: они достигают 5—7 см, но, увы, без запаха.

Колквиция приятная.



Чубушник заострённый.

Колквиция приятная. Одно из ценных свойств этого растения с нежно-розовыми цветками-граммофончиками — необычная теневыносливость.

Калина гордовина, золотистая форма. Её листья, похожие на слегка мятые листы бумаги, окрашены в жёлтый цвет, и кусты, посаженные в парках, создают реальное ощущение вдруг наступившей в разгар лета осени.

Малина душистая, малиноклён душистый, или малиноклён пахучий. Растение заслуживает широкого внедрения в практику декоративной дендрологии благодаря крупным (диаметром до 5—8 см) малиново-розовым цветкам и листьям, похожим по форме на кленовые. В период золотой осени листья малины душистой становятся жёлтыми.

Катальпы. Часто они выглядят как усыхающие стволы диаметром до 15—20 см с листьями в виде небольших пучков на концах ветвей и со свешивающимися плодами-стручками длиной до 70 см. Поражают своим оригинальным видом и цветки катальпы: они крупные (диаметром до 2,5 см), раздуто-колокольчатые, снаружи белые, изнутри пурпурные, испещрённые жёлтыми пятнами и полосками.

Катальпы широко используются в садово-парковой дендрологии во многих европейских странах, в том числе и у нас в Крыму. Они засухоустойчивы, светолюбивы, хорошо выживают в условиях лесостепи России, и их можно рекомендовать к посадке в садах и парках.

Малина душистая.



Катальпа.

...Природа Земли удивительна и разнообразна. Но не всегда, чтобы поближе узнать её, нужно отправляться в далёкие путешествия. Достаточно сесть в поезд, отправляющийся с Павелецкого вокзала, и через 6—7 часов оказаться в рукотворном лесу, где чудесным образом соседствуют сосны и клематисы Центральной и Южной Европы, бархаты Дальнего Востока и дикие сирени Тибета и Китая, азиатские «бумажные» берёзы и берёзы с красной корой, хвойные деревья из Северной Америки и цветущая до конца июня черёмуха поздняя, или американская вишня.

Черёмуха поздняя.





Англичанка Джен Кэмпбелл, литературовед по образованию, в студенческие годы подрабатывала по вечерам продавцом в книжном магазине Эдинбургского университета. А после окончания учёбы работала в книжных магазинах разных стран. За многие годы она собрала коллекцию странных и смешных запросов, мнений и высказываний покупателей. Позже ей стали помогать своими письмами коллеги-продавцы английских и иностранных книжных магазинов, и недавно Кэмпбелл выпустила это собрание в виде книги.

Предлагаем отрывки из её коллекции.

— Мне срочно нужен роман «Джейн Эйр».

— К сожалению, последний экземпляр как раз продали сегодня утром.

— Но вы читали этот роман?

— О да, эта одна из моих любимых книг английской классики.

— Вы бы не могли мне кратенько пересказать содержание? Мне задали на завтра сочинение по этой книге.

— Найдётся у вас книга об эпохе Просвещения?

— Да, конечно.

— Мой сын в школе дошёл по истории до

ДИАЛОГИ С КНИГОЛЮБАМИ

этого периода. Это ведь о том, как Эдисон изобрёл электрическую лампочку, так ведь?

— Нет ли у вас сборника историй про Робин Гуда, только чтобы он там не грабил богатых? Моего мужа зовут Робин, и я хочу ему подарить на именины. Но дело в том, что он — банкир.

— Найдётся у вас книжка под названием «1986»? Автор — Оруэлл.

— Вы имеете в виду «1984»?

— Нет, мне нужен именно «1986». Я точно помню название, потому что я как раз в этом году родился.

— Мама, нельзя ли купить эту книжку?

— Положи книжку на место, Бен! У нас дома хватает разных книг.

— Знаете, учёные рассчитали, что, если бы тысяча обезьян колотила по клавишам пишущих машинок, они постепенно могли бы написать книгу.

— Да, была такая теория.

— Так вот, у вас нет книг, написанных этими обезьянами?

— Простите, где у вас отдел художественной литературы?

— Вон там, в конце зала он начинается. А что вы ищете?

— Что-нибудь, написанное Стивеном Браунингом.

— Не слышал такого автора. О чём он пишет?

— Я вообще не знаю, пишет ли он что-нибудь. Видите ли, меня зовут Стивен Браунинг, и я давно мечтаю купить какую-нибудь книгу моего однофамильца. Если я найду такую, то смогу всегда носить её с собой и всем показывать — вот, мол, я написал роман! Все будут меня жутко уважать!

— Где тут искать «Гамлета»? Знаете, «быть или не быть»? В отделе философии, наверное?

— Привет! Мой лучший друг вчера купил у вас совершенно замечательную книжку. У вас не найдётся ещё один экземпляр?

— А как она называется?

— Ой, вот это я как раз не посмотрел...

— Как называлась первая книга про Гарри Поттера?

— «Гарри Поттер и философский камень».

— А вторая?

— «Гарри Поттер и тайная комната».

— Дайте мне «Тайную комнату», «Философский камень» мне не нужен.

— Вы его уже прочли?

— Нет, но в серийных романах первая книга всегда пишется только для разгона, а настоящее действие начинается позже. Тратить время на вводную часть я не намерен.



Фото Юрия Фролова.

— Но история про Гарри Поттера начинается прямо с первой страницы. Лично я советовал бы вам начать с первого тома.

— Вы что, получаете процент за каждую проданную книгу?

— Нет.

— А сколько всего книг в этой серии?

— Семь.

— Ну, вот видите. Я не намерен тратить деньги на первую книгу, раз их целых семь. Дайте мне вторую.

— Как пожелаете.

Через неделю покупатель возвращается. Продавец обращается к нему:

— Ну как, вы возьмёте «Узника Азкабана»?

— А что это такое?

— Третья книга про Гарри Поттера.

— Ну нет! Это слишком путаное сочинение. Ничего не понятно. Если я это понять не могу, как это воспримут дети, на

которых книга вроде бы рассчитана? Например, кто этот тип по фамилии Волдеморт? Откуда он вообще взялся? Ох уж эти современные авторы! Нет, с меня хватит.

— Простите, я не взял с собой очки. Вы не могли бы прочитать мне первые две-три страницы вот этой книги, чтобы я мог понять, нравится ли она мне?

— Словари у вас есть?

— Есть. Какой словарь вам нужен?

— Ну, чтобы в нём были все слова.

— Вы бы не могли мне объяснить, что такое электронные книги, о которых сейчас так много говорят?

— Это такие маленькие компьютеры, как правило уместящиеся в кармане. Туда загружают книги и читают с экрана.

В одном из крупных книжных магазинов Чикаго (США).

— Ага, понятно. А они в мягкой обложке или в твёрдом переплёте?

В антикварном магазине:

— У вас не найдётся какой-либо книги Марселя Пруста с автографом?

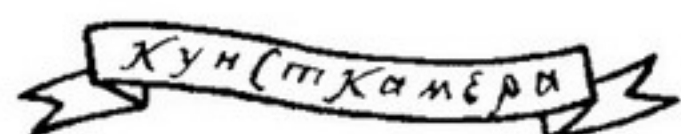
— Книги этого автора у нас есть, но автографы Марселя Пруста очень редки...

— Это ничего. У вас ручка есть?

Расплачивается за книгу и пишет на титульном листе:

«Надеюсь, это моё сочинение вам понравится. Марсель Пруст».

По книге «Weird Things Customers Say in Bookstores» by Jen Campbell.





ГРИБНАЯ ОХОТА

Владимир ТИТОВ.

Смолчаливого согласия старших Стас вытягивается на лесной подстилке. Предрага что-то неслышно приговаривает и водит руками над Стасом, и по его телу волной прокатывается странное ощущение — «горячих иголочек», как в отсиженной ноге. Вскоре девушка приближает ладони вплотную к обожжённым рукам. Боль доходит до предела, который, кажется, уже невозможно терпеть без слёз...

— Не скули, малыш! Тебе ведь уже не больно, так?

Предрага бесцеремонно хватает «пациента» за руку и рывком поднимает на ноги. Полуобморочный Стас чувствует, что боль из обожжённых рук и вправду куда-то делась. Тем временем девушка сильными и ловкими движениями срывает повязки. Сперва с правой, потом с левой.

Язвы исчезли бесследно. То есть не совсем бесследно — остались красные пятна, как после зажившего ожога.

— Если ты, парнишка, ожил, — звучит её голос, — сходи, принеси мою торбу. Она к седлу приторочена. Мне тоже надо подлататься.

Стас, как замороженный, шагает к туше лосихи, на которой ехала Предрага. Стараясь не смотреть на развороченные внутренности убитого животного, он распускает ремни, крепившие торбу к седлу. Предрага, держась за деревце, садится на землю и вытягивает левую ногу. С невозмутимым видом извлекает из торбы полотенце, расстилает его на земле и расставляет коробочки, глиняные горшочки и мутно-зелёные скляночки. Сдвигает понёву, разрывает уже надорванный подол рубахи, смачивает тряпицу из скляночки, — в воздухе распространяется резкий запах спирта, который здесь, как рассказывал отец, называют «извинь», то, что делают из вина. Проспиртованной, точнее, «произвиленной» тряпицей Предрага протирает руки и кожу вокруг раны, достаёт из коробочки кривую золотую иглу, в которую уже вставлена нитка.

Помедлив мгновение, лекарка поднимает голову, оглядывает четверых мужчин и жестом подзывает Влада.

— Подойди сюда, молодчик. Поможешь. Подержи вот так... нет, почекай, я тебе поперва лапы очищу... — и протирает ему руки проспиртованной тряпицей. — Надеюсь, не наблюдаешь мне промеж ног, удалец?

Окончание. Начало см. «Наука и жизнь» № 3, 2017 г.

И пока ведьма деловито штопает себе бедро, Влад придерживает края рваной раны.

— Ну вот. Теперь жить можно. — Закончив с обработкой раны и собрав инструменты, Предрага поднимается на ноги, без лишних церемоний придерживаясь за шею Влада.

По-прежнему сильно хромая, она подходит к туше своей лосихи, поднимает с земли топорик, который, должно быть, обронила в неудачной схватке с котолаком, и несколькими сильными ударами срубает молодой дубок, толщиной в её руку. Ещё несколько ударов — и деревце превращается в корявый, но ухватистый костыль.

— Я пойду. Не поминайте лихом. Котолака обдерите, а лосиху мою не трожьте, оставьте Лесному Хозяину да чади его, — и намеревается уходить.

— Стой! — почти кричит Влад.

Все оборачиваются на него.

— Куда ты собралась, дура? Тебя с хромой ногой мышь загрызёт, если раньше кровью не изойдёшь! Дядька Завид! — голос Влада срывается. — Её надо взять на хутор! Пусть хоть немного отлежится! Это ж для неё верная смерть сейчас вот так в лес идти!

— Владка, она из Броджичей, — отвечает дядька.

Он говорит спокойно, но спокойствие это очень нехорошее.

— Мы её спасли от смерти, — тоже спокойно и жёстко отвечает Влад. — А она потом Стасу помогла.

— А и в самом деле, шурин! — вмешивается отец. — Кто бы она ни была — нехорошо бросать девушку в лесу.

— Кто-то из её братьев убил Богдана, моего троюродного братишку... — тихо произносит дядька Завид. — Мы с батей учили его всему, что надо знать мужчине, потому что его отца задрал кабан на охоте, а мать умерла от огневицы, и мы взяли его в наш дом. А Богдану, когда его убили, было столько же, сколько Стасу сейчас, и он ещё не женился... — он замолкает. И через какое-то время продолжает: — Пускай раду собирают. Как приговорят, так тому и быть. Предрага! — он старается говорить без яда в голосе. — Поедешь с нами. Слышишь? Оклемаешься... и отправляйся на все четыре стороны, никто тебе зла не сделает.

Предрага еле заметно кивает.

— А ты, добрая душа, — говорит он Владу, — покажи красной девице, что нож у тебя висит не только для того, чтобы в тычку играть. А то твою добычу расклюют сороки и съедят черви, пока мы ляды точим.

— Я сколько живу, а котолаков в жизни не видел, — рассуждает дядька Завид, пока они обдирают бестию. — А вот Зычко, дядька мой по матери, видел. То есть увидел раньше, чем котолак на него сиганул. Теперь у него остался один глаз да одна рука рабочая, а другая больше для виду болтается. Но зато у него на заплоте котолачий череп щерится, а у тётки Радмилы душегрея котолачиной оторочена. Паскудная зверюга. Нюх лучше волчьего, слышит — куда там летучей мыши, а видит хоть днём, хоть ночью за полторы лиги.

Фэнтезийное словечко звучит естественно и непринуждённо. Стас вспоминает, что здесь это нормальная мера длины, по-нашему около пяти километров.

— И умнящий, зараза! Котолак тебя в лесу скрадывает, как человек. Людей ненавидят, убивают не затем, чтоб зыисть, а за просто так...

— Почему? — отваживается на вопрос Стас.

— Говорят, — отвечает дядька, — котолаки повелись от волочайки, которая богатого мужа отравила и всю его семью, а как дело раскрылось — бежала в лес, а там её лют покрыв. Вот и пошли. Не люди и не звери.

Шкуру и череп «няшного котика», к некоторому неудовольствию Влада, навьючивают на Завидова быка. Лосихи тревожно фыркают от запаха крови. На Владову лосиху усаживают Предрагу. Влад сидит позади, и как-то само собой получается, что во время езды он приобнимает девушку.

Путь до хуторских полей проходит без приключений, чему Стас в глубине души рад: здешние приключения пахнут порохом, кровью и рвотой. И кровь не всегда бывает чужая.

— Хей, шурин! — окликает отец, когда они едут по меже.

— Чего?

— Давно спросить хочу... а куда ты... — он на секунду задумывается, — вчера уезжал? И позавчера тебя не было...



— Было дело, — откликается Завид. — С дядькой Нелюбом ездил свататься.

— Но? — Отец явно заинтересован. — К кому?

— К Богдану из Везничей. За Дарёнку, его среднюю дочку. Осенью свадьба. Дарёнка, по правде, с того года по мне сохнет, ну, а Богдан своей дочери не враг.

По пути до лосяного «ангара» Завид, который, кажется, рад отвлечься от неприятных раздумий, загружает спутников семейным эпосом. Мелькают имена — то забавные, то завораживающе красивые. Он рассказывает про дядьку по матери, Мстивоя Толстого — знаменитого рыболова, обжору и знатока державных законов, про своего прапрапрадеда Сбыслава Ломаного, которого в юности чуть не насмерть задал медведь...

— ...А Лишко, младший сын Мстивоя, тот по весне свою долю в наследстве у братьев на золото обменял и в панцирные казаки пошёл волонтарём, — вещает дядька, когда они заводят своих скакунов в лосятник и рассёдлывают. — А что мешает? Грошей у него довольно, чтобы снарядиться, а коли испытания выдержит, «семь седмиц в пекле», как они говорят, — ласково просим, брате, до наших лав. А лет через десять—пятнадцать, если жив будет и ещё грошей поднакопит, сможет своё копьё собрать и будет рыцарем. Правда, дети его рыцарство не наследуют, потому что он из простых. Вот только если его, уже когда копьё станет водить, на рати срубят или он от боевой раны помрёт, тогда сыны будут рыцарями с крови и кости...

У Стаса голова идёт кругом. Это не фэнтези, а жизнь его предков и родственников, причём не очень далёких, по здешним-то меркам!

Предрага пытается идти вместе со всеми и ковыляет весьма бойко, но на полпути от лосятника до дома костыль ломается. Влад удерживает её, а потом, не слушая яростного протестующего шипения, подхватывает на руки. Дядька и отец мрачнеют, но ничего не говорят.

Во дворе они встречают бабушку Смагу. Узнав, что произошло в пуще и кого тащит на руках её старший внук, бабушка сурово поджимает губы и посылает младшую девчонку привести отца.

— А её, — говорит бабушка, — в дом неси, внучек. Не на завалинку же класть раненую девку...

Скоро приходит дед Некрас. Слушая рассказ о лесных приключениях, он, несмотря на всю невозмутимость, меняется в лице. Сперва брови ползут вверх от изумления, потом глаза загораются холодным гневом. Но гнев проходит, уступая место задумчивости.

— Завид, обойди-ка все дома да скличь мужей на раду, — произносит он, забрав в горсть бороду.

— Заварили кашу... — цедит сквозь зубы отец после ухода Завида.

— Что есть, то есть, зять. — Дед Некрас присаживается на завалинку. — Может, варево выйдет солоно, а может, и нет. А вы, парни, — он как будто только что замечает Влада со Стасом, — у нас скучать не полагается. Эй, Милко! Иди-ка сюда, лайдак, вот я тебя!

На зов подходит мальчишка восьми лет, один из младших дед-Некрасовых сыновей.

— Ну-ка, дядька, покажи племянничкам, где у нас дровяник. Третьего дня я добру сушину из озера выловил, а разделить всё недосуг, — говорит дед Некрас. — Вот вы её распилите да поколете. Работы немного, как раз чтобы размяться после тряски в седле. Понадобится — кликнем.

Понимая, что их под весьма прозрачным предлогом отсылают подальше, Стас и Влад идут за малолетним дядькой, который в полтора раза моложе младшего племянника.

«Добра сушина» представляет собой выцветшее до светло-серого цвета дерево. Ствол наспех распилен на несколько брёвен, — это было сделано, чтобы поднять добычу из озера. Рядом кучей лежат толстые сучья.

Милко выносит из дровяника двуручную пилу, топор и колун. Влад и Стас подкатывают один обрезок ствола под другой, чтобы конец свободно свисал, и начинают пилить. Милко принимается за разделку сушняка. Видно, что мальцу тяжело держать топор, но он работает сноровисто, не хуже взрослого мужика.

— Интересно, что они там решили... — говорит Стас через некоторое время.

— Узнаем ещё. Нас позовут, — отвечает старший.

В этот момент их негромко окликают девичий голос.

Возле угла дровяника, привалившись плечом к стене и сложив руки на груди, стоит Предрага.

Все трое одновременно бросают работу. Девушка смотрит на них, покусывает ноготь и ухмыляется.

— Послушай-ка, э-э... Предрага... — говорит ей Влад.

Девушка смотрит на него с выжидательной улыбкой, и Влад решается:

— Милко, Стас, вы уж тут порубите, а нам с Предрагой поговорить надо.

Они уходят за угол сарая. Предрага уже почти не хромает, хотя идёт без костыля, лишь слегка опираясь на руку Влада. Стас борется с искушением прокрасться следом, но, вздохнув, замахиывается колуном над чурбаком, поставленным на другой... Он успевает устать, когда прибегает ещё один парнишка сообщить, что их зовут старшие родичи. Стас не без удовольствия откладывает колун. Предрага с Владом уже вернулись. Присланный парнишка торопит:

— Дядьки собрались на раду! Вас ждут!

Их вправду ждут. За столом в горнице, кроме прадеда Ждана и деда Некраса, ещё два десятка мужиков — и молодых, недалеко за двадцать, и кряжистых усачей средних лет, и один пожилой — длинноволосый, плешивый, бородатый, со злыми колючими глазами.

Отец и дядька Завид сидят немного поодаль, потому что Завид ещё не женат, а отец и вовсе не Кресич.

Влад и Стас по обычаю кланяются собранию.

— Проходите, парни, садитесь, — говорит дед Некрас. — Вот, знакомьтесь, родичи...

Дед Некрас размеренно представляет братьев — родных, двухродных и трёхродных, и Стас шепчет про себя их имена, чтобы, паче чаяния, не забыть.

— ...А вот зять мой Ингорь да сыны его, Влад да Стас. Вы ведь прежде не виделись. А сейчас нам вместе думать. Дело нешуточное заварилось. Расскажи-ка, Завид, как вы в лесу девку из Бродья встретили. А вы слушайте да поправьте, если что не прямо скажет.

Завид размеренно рассказывает о происшествии в пуще.

— Я так разумею, это знак, — заканчивает Завид свой рассказ. — Знаю, от пращуров

заповедано честь рода хранить и за родную кровь с главниками биться. Я крови не боюсь, сам Третьяка Броджича отправил на небеса, а его младший братишка Драган в запрошлом году мне кишки выпустил...

— Знаем, племяш, знаем, — перебивает его двоюродный дед Нежелан. — Знаем, что ты вояка добрый. Так в том никто не сомневается. Но сейчас ты ведёшь к тому, чтобы нам с Броджичами замириться, так?

— Мы знак получили, — упрямо говорит Завид, — и с этим надо что-то делать.

— Знак, знак! — сердится Нежелан. — А если простое совпадение? Или чёртова ведьма сама всё подстроила?

— Отрядим послов в храм или к отшельнику, отцу Богумилу, — говорит Нелюб. — Нехай святые волхвы кидают резы или иначе спросят Богов, как нам быть.

— Нет! — негромко, но властно говорит прадед Ждан. Все замолкают и поворачиваются к нему. — Не для того мы собрались, чтобы передоверить кому-то решение, хотя бы и святым волхвам. Мы не мальцы и не батраки, чтобы за чужую спину ховаться, чужим умом жить. Думайте.

Старик с лютыми глазами — стрый Гудим, как его представил дед Некрас, — с кряхтением наваливается на стол.

— Кресево бьётся с Бродьей не один век, — говорит он. — Вот так взять да расчеломкаться с теми, на ком братьев наших кровь...

— Езеричи с Глинскими были во вражде со времён господаря Волисуда, не одно поколение резались, а в молодые годы Преслава, отца нынешнего господаря, волхвы дозволили им примириться и породниться, — напоминает сидящий напротив него молодой мужик, удивительно похожий на Влада — каким тот будет лет через десять.

— Я на ведьме из Броджичей жениться не собираюсь! — с шутивым испугом заявляет Завид. — И не заставляйте!

— Больно нужен ты ей, — негромко рявкает дед Некрас.

Влад вздыхает и слатывает слюну, и это не ускользает от взора прадеда Ждана.

— Ну-ка, малый, скажи, что хотел, — всё так же негромко, но внятно и властно произносит он.

— Если позволите... — Влад зачем-то встаёт, точно в школе. — Я — не Кресич... но я ведь вам кровный родич, так? — он снова слатывает. — Если бы я взял в жёны

Предрагу из Бродья... тогда бы вы... то есть мы... заключили мир с её семьёй... это возможно, да?

В горнице становится так тихо, что слышно, как о слюдяное окно бьётся муха, а две её товарки выписывают под потолком знаки бесконечности.

Первым приходит в себя дед Некрас:

— Кха! Парень, ты что, у нас просишь руки этой ведьмы? Это тебе надо к её родне свататься! И то, если...

— Если сперва поговорит со мной! — Отец подхватывается с лавки. — Дозволите с сыном пару слов наедине перемолвить?

— Конечно, Ингорь! — говорит дед Некрас. — Идите, мы подождём.

Отец едва не за шкирку выталкивает Влада из горницы, выводит из хаты и тащит за угол. Стас с дико колотящимся сердцем бежит за ними.

Отец хватая Влада за плечи и решительно встряхивает.

— Ты что, сыночка, головку зашиб? — спрашивает он. — Вернись в горницу и извинись перед всеми. Скажи, что на тебя нашло помрачение разума. Потом мы распрощаемся и уедем отсюда. Навсегда. Конечно, нехорошо так с роднёй расставаться, но придётся...

— Нет, — спокойно говорит Влад. Фамильного упрямства ему тоже не занимать.

Стаса оба они, кажется, сговорились не замечать, но у него как-то совсем нет желания влезать в эту милую беседу.

— Тогда я тебя, щенок паршивый, просто скручу и отнесу в комягу...

— Папа, ты этого не сделаешь. Ты же понимаешь, почему я так решил.

— Если бы я был глупой бабой, я бы решил, что эта чёртова ведьма тебя околдовала, — говорит отец. — Но, поскольку я не баба, я теряюсь в догадках.

— Батюшка Ингорь!..

«Эта чёртова ведьма» снова подкралась к ним с такой стороны, откуда никто не ждал. Вот только в ней мало осталось от ведьмы. Перед ними стояла девчонка, собравшая в кулачок всю решимость и готовая вот-вот разреветься от отчаяния.

— Батюшка Ингорь, прости меня, дуру, не смогла я его отговорить!..

— ???

— Я всё-таки ведьма, — Предрага улыбается как-то... жалко. — Поняла, что он

задумал, и сказала: «Твой дом там, откуда ты пришёл». А Влад ответил: «Мой дом там, но моё место здесь, а теперь я понял, что и моё сердце тоже».

Стас изумлён — вот, оказывается, как старший умеет красиво изъясняться! У старшего уши вспыхивают и становятся похожи на кленовые листья по осени.

— Да, папа, — насколько удаётся твёрдо говорит он. — Прости... я давно это решил... а тебе всё боялся сказать... — у него начинают дрожать губы, но он сдерживается.

Зато Предрага ударяется в рёв. Колдунья, умеющая врачевать раны наложением рук, бесстрашная лесовичка, не испугавшаяся ни хищной бестии, ни четверых мужиков из враждебного рода, с рыданиями бросается на шею — только почему-то не Владу, а отцу. Её плечи подрагивают, сквозь плач слышатся обрывки слов.

Отец бережно, но решительно отстраняет её.

— Чёрт бы вас драл... — произносит он, ни на кого не глядя.

Остаток дня в Кресево запоминается Стасу обрывками. Вот они снова в горнице. Отец с лицом не то чтобы мрачным, а каким-то потусторонним, Влад — бледный и сосредоточенный; они оба о чём-то говорят с родичами. Те выслушивают их, потом принимаются спорить между собой.

— ...Буйвид Броджич — кремень! — говорит стрый Гудим. — И он помнит, кто отправил к пращурам его отца да племянника.

— Против воли Неба и он не дерзнёт!.. — возражает Нежелан.

Стас возвращается в реальность, когда чувствует на плече отцовскую руку.

— Время, парень, — говорит отец. — Нам с тобой пора возвращаться.

Влад первым берёт корзину и одно из ружей.

— Я... скоро! — говорит он, глядя в глаза деду Некрасу. Тот кивает.

Путь до причала недолгий, но Стасу кажется, что они прошагали тысячу километров, не сказав друг другу ни слова.

Но вот вещи уложены, комяга готова к отплытию. Надо что-то сказать. Что-то важное.

— Как я понял, — отец решает всё-таки нарушить молчание, — ты не передумал.

Влад кивает.

— Тогда скажи одно. Почему?

— Это долго объяснять. А у вас и так времени немного...

— Да ты уж сделай милость, потрать на нас полчаса своего драгоценного времени! Скажи, может, я тебя чем-то обидел? Или мать?

— Что ты говоришь! Я вас всех люблю!

— Тогда в чём же дело? Слушай, может, у тебя какие-то сложности? Может, ты с какими-то уродами зацепился и боишься, что тебе будут мстить и ты нас подставишь... А, Владка? — отец с надеждой всматривается в лицо сына.

— Нет, пап, всё нормально. Поверь мне, пожалуйста!

— Так почему ты решил... тьфу ты! Влюбился, что ль, в эту... Предрагу, в самом деле?

Влад смущённо ухмыляется.

— Ни в кого я не влюбился... — это звучит немного неискренне... — Только самую малость. Если бы только в ней дело было, я бы её в наш мир перетащил, ну как ты маму! И укоренил в лучшем виде! Она умная, пап, она бы сумела! Просто... ну, я понял, что здесь моё место, вот и всё. Наш мир, в котором мы живём... это не жизнь вообще! — Влад прерывисто вздыхает и выдаёт явно «домашнюю заготовку»: — Что-то среднее между сериалом по «эс-тэ-эс» и игрухой «зе симс». А здесь...

— ...Да, да. Воздух, как хрусталь, лес полон дичи, воду можно прямо из речки пить, ветчина без красителей, сыр из молока, а не из пальмового масла, девки с косами до задницы и без феминозных тараканов, а мужчины похожи на мужчин, а не на офисное «оно». Вольные, работающие, богатые люди, которые никого не боятся и никому не кланяются. За родню и друзей горой, а если с кем враждуют — так честно режут, а не стучат «куда следует» и не плетут интриги...

Влад кивает.

— Ну, просто рай, да? А ты знаешь, сынок, это ведь не этническая деревня, не реконский фест и не фэнтези. Это мир, который живёт по своим законам. И эти законы порой жестоки. Тут молочных рек и кисельных берегов нема. Тут, чтобы выжить, надо работать. А ты не умеешь почти ничего из того, что умеют твои сверстники здесь: ни пахать, ни бороновать, ни плотничать, ни скорняжить, ни ухаживать за скотиной, не сможешь сшить или починить

упряжь. Даже сплести корзину или брыль не сумеешь, а ведь здесь это считается не работа, а так себе, когда делать по хозяйству вроде нечего, а руки надо чем-то занять... Тут, кстати, люди верят, что пустым рукам бес работу найдёт. ...Хочешь сказать, ты всему научишься и станешь настоящим хозяином? Может быть. Годам к двадцати пяти, а то и попозже, когда здешние мужики имеют своё хозяйство, семью и уже своих детей учат работать на земле.

Влад пофыркивает и дёргает уголком рта.

— А что ещё ты можешь делать? Ремёсел тоже не знаешь, значит, опять-таки придётся учиться с нуля. Да ещё и не всякий ремесленник возьмёт в ученики орясину шестнадцати годков, которому, по делу, пора быть подмастерьем. Пока набьёшь руку, чтобы сравняться с плохонькими мастерами, уйдёт лет пять, а то и все десять. А кому тут нужно «тяп-ляп», когда можно заказать работу у доброго мастера? То-то же. Кстати, ремесленники здесь грамотные, да и большинство земледельцев — тоже. А ты, парень, здешнюю азбуку не знаешь от слова «совсем». Тебе ещё читать-писать учиться. Ты вообще ничего не умеешь из того, что нужно для здешней жизни. Понимаешь ты это? А здесь тем, у кого сила есть, а умений ни на грош, одна дорога — в батраки. Делать что скажут и потихоньку учиться хоть чему-нибудь. Ну, или ничему не учиться, а оставаться мальчишкой на побегушках до седых волос!.. Наверное, дед Некрас тебя в чужие люди не пошлёт, будешь на него батрачить, а потом — на дядьку Завида. Оно тебе надо? Думаешь, Предрага будет рада стать женой батрака?

Влад молчит.

— ...Спросишь, откуда я всё это знаю? А от него, — отец кивает в сторону усадьбы. — От деда Некраса. Я тоже когда-то подумывал, не остаться ли мне здесь. И у меня было больше оснований поменять наш мир на этот. Но Некрас мне всё разложил по полочкам, и я понял, что он прав.

Влад по-прежнему молчит и не трогается с места.

— А знаешь, почему дедова семья помогает нам с грибами? От родственной любви? Не только. Земля тут благодатная, только землепашцам надо платить подать господарю. А господарь берёт подать не зерном и не мехом, а золотыми монетами.

С Кресева мытарь берёт два золотых в год, и попробуй не отдай! Чтоб ты знал: за десять золотых можно поставить дом, вроде того, как у твоего деда. А они платят. Потому что, если они подать не отдадут, господарь вместо мытарей пришлёт панцирных казаков. И те возьмут не только подать, да ещё и пеню — столько же. И ещё себе — на прокорм. А если господарь от этого края отвернётся — придут те, кто захочет взять не пару золотых в год, а всё и сразу. А мы каждый раз привозим пять золотых кругляшек с гербом господаря. И для твоего деда это — очень большое подспорье. В нашем мире золото стоит дешевле, чем у них, а вот грибной порошок — на вес алмазов. Да какое там — намного дороже, сам знаешь.

Про грибной порошок и Влад и Стас знают. Его свойства они испробовали на себе, и не раз. Стас в прошлом году сломал в драке левую руку, да так, что кость пробила кожу. А потом, когда они приехали домой из травмпункта, мама разболтала в воде щепотку порошка и дала ему выпить. У Стаса поднялась температура, его три часа жёстко колбасило — мерещилось, что стены квартиры пляшут и складываются под острыми углами. А наутро о переломе напоминал только лёгкий зуд. Через день он уже вовсю тарзанил по деревьям. И когда Влад, ещё третьеклассником, притащил из школы скаллатину, полстакана воды и щепотка грибного порошка вылечили его за считанные часы. И когда сестрёнка — трёхлетняя Светланка — опрокинула на себя кастрюлю с кипящим борщом. И когда мама в зимний гололёд упала с лестницы и сломала позвоночник. И когда у отца случилось недоразумение с деловыми партнёрами и его нашли возле подъезда с пулей в животе.

Как бы жестоко им ни случалось биться и ломаться, какая бы болезнь их ни валила, чем бы они ни травились — щепотка грибного порошка, разведённая в воде, любого ставила на ноги. Три-четыре часа в аду, когда, кажется, неведомая сила выкручивает тебя, точно бельё, которое выжимают, — и ты как новенький.

Чудесные грибы помогли отцу двадцать лет назад создать фирму, торгующую «биологически активными добавками». Конечно, называть это снадобье БАДом всё равно что, скажем, современный крутой танк обозвать «бронированной телегой». Доза грибного порошка в пилюлях была рассчитана так,

чтобы не привлекать лишнего внимания. Но больные, принимавшие грибные пилюли, уверенно шли на поправку. Сломанные кости срастались быстрее, чем обычно, и потом никогда не болели к непогоде. Изорванные микроинфарктами сердца начинали биться тихо, сильно и ровно. Растворялись и незаметно выходили песком камни. Затягивалась без следа прободная язва желудка. Отступала и понемногу пропадала лютая катаракта. Останавливали рост хищные злокачественные опухоли. Притерпевшиеся к мысли об одинокой старости бесплодные пары неожиданно обнаруживали, что скоро станут родителями, и производили на свет отменно здоровых детишек. Да и сами «молодые» родители, разменявшие уже пятый десяток, чувствовали себя лет на двадцать пять, не старше.

Отец не один год бился над секретом грибов. Он потратил кучу денег на лабораторию, но, по его словам, тайну грибов не разгадал бы целый институт. «Наш гриб работает как мощный иммуностимулятор, — пришёл к выводу отец. — Хорошо. Но он даёт отличные результаты и по артриту. А ведь артрит — это аутоиммунное расстройство. Ситуация, когда служба безопасности организма сходит с ума и начинает бить по своим. При артрите, наоборот, показаны подавители иммунитета. А гриб его лечит, без рецидивов и побочных! Как это понимать?» Кое-что всё-таки удалось выяснить. Оказывается, грибной порошок увеличивает содержание каталазы — фермента, уничтожающего смертоносную перекись водорода, которая образуется как побочный продукт обмена веществ и медленно сжигает организм изнутри. Но в общем чудо-гриб оставался, как говорил отец, «философским камнем фармакологии»: всемогущим и... непостижимым.

— ...А ты знаешь, что наш чудо-порошок в здешнем мире не работает? И если ты тут сломаешь ногу — будешь лежать с лубком да припарками месяц-другой. А банальный аппендицит уложит тебя в гроб, потому что здесь его не умеют лечить...

Это так. Чудодейственное грибное снадобье, которое в нашем мире только что мёртвого не поднимает, здесь — чуть горьковатый порошок, и более ничего. И неважно, в каком из миров его приготовили — здесь, куда они приезжают раз в год по грибы, или там, где они проводят большую

часть жизни. Никто не знает, почему так происходит. И это не единственная загадка двух миров...

— Я буду осторожен, — отвечает Влад. — Обещаю не выходить из дома в гололёд и не глотать виноградные косточки. Да! Не забываете! — он ухмыляется, — моя невеста — ведьма, не даст пропасть!

— Понимаю, Влад, что ты это себе давно в башку вбил, и отговаривать тебя было бы бесполезно, — говорит отец, помолчав немного. — Просто... — Он вздыхает. — Так. Вот, держи... на первое время, — он суёт в руки Владу тихо брякнувший мешочек.

— Не надо, — говорит Влад. — В вашем мире золото тоже на дороге не валяется.

— «В вашем»... — отец произносит эти слова так, точно ему пришлось облизать жабу. — Бери, я сказал. В этом мире, где ты решил жить, младшим принято слушаться старших родичей и не фыркать. Привыкай.

Влад принимает мешочек.

— Владка... — у Стаса прыгают губы, он крепится изо всех сил, чтобы не зареветь.

Брат порывисто обнимает его и прижимает к себе. У Стаса дёргаются плечи, но он не плачет. Нет. Через полминуты они отстраняются.

— А ты, парень... тоже... не вздумай вслед за мной!.. — очень серьёзно говорит Влад и показывает братишке кулак. Стас не знает, мотать головой, что, мол, «не вздумает», или кивать, в знак того, что согласен со старшим, поэтому делает и то и другое. Влад коротко смеётся. Стас тоже несмело улыбается.

— Пора, — говорит отец, положив руку на плечо Стасу.

Они сталкивают комягу в воду и гребут прочь, не оборачиваясь. Влад, неподвижно стоя на берегу, молча смотрит им вслед.

С середины озера они гонят по тому же пути, по которому прошли утром. Только теперь их двое, поэтому комяга идёт тяжелее.

Отец молчит. Стас тоже. Машинально отгребая слева и справа, он думает. Они приедут сюда через год и один день — а для деда Некраса, бабушки Смаги, дядьки Завида, для Влада и Предраги всего лишь наступит завтра. Стас вырастет, а в Медленном мире только закончится лето, и Влад так и останется подростком. Время в двух мирах течёт с разной скоростью, и никто не знает, почему так происходит. Как и то, почему человек из Быстрого мира может без

ущерба для себя посетить Медленный мир. Но только раз в год и не более чем на одни сутки. Тот, кто задержится в чужом мире на бóльший срок, уже никогда не сможет его покинуть. Переход — подобный тому, через который они проходили в овраге, — не пропустит его.

Интересно, а человек, который родился здесь, а потом перебрался в Быстрый мир, — он может вот так сходить сюда в гости? Стас вспоминает, что мама никогда не сопровождала отца в его поездках на грибную охоту, хотя ей наверняка хотелось повидаться с роднёй. Наверное, портал не пропустит «эмигрантку». А может, она боялась, что, попав в тот мир, в котором родилась, не найдёт в себе силы вернуться туда, где обрела второй дом...

Солнце садится, когда они причаливают в устье лесистой балки, вытаскивают на берег мешки и затягивают комягу на крытый настил. Едва дав Стасу отдышаться, отец заставляет его подняться, навьючить на себя ружьё и заплечную корзину. Сам берёт два ружья и две корзины. Стас вымотался до изнеможения, но день близится к концу, а им ещё нужно перейти на свою сторону.

Вот и Каменные Ворота. Первым отец отправляет Стаса, затем переправляется сам.

Вот они дома. Станный и манящий мир, похожий на сказку, остался позади... Там же остался Влад. Возле машины, сгрузив снаряжение, отец коротко обнимает Стаса.

— Он уже в прошлый раз готов был остаться, — говорит отец. — Мне-то он ничего не говорил ни тогда, ни потом, только плохим бы я был отцом, если бы не догадывался, что у сына в голове творится. Год назад его что-то удержало... не знаю, что. Я решил — ладно, одумался, а дальше повзрослеет, сам поймёт, что некоторым мечтаниям лучше никогда не сбываться. А он, оказывается, только укрепился в своём решении...

Отец надолго замолкает. Молчит и Стас, до которого запоздало доходит, что отец сейчас впервые говорил с ним как со взрослым.

Они подъезжают к воротам дома далеко за полночь. В окнах темно, но Стас знает, что мама их ждёт. И вдруг ему приходит мысль, что она непостижимым образом знает, что случилось там, в мире за Каменными Воротами...

ПО ГОРИЗОНТАЛИ

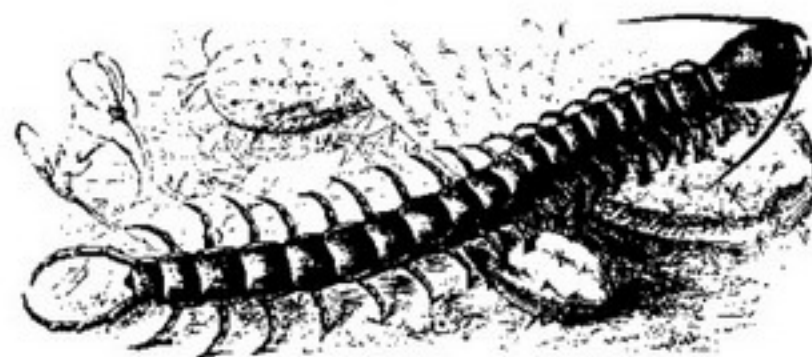
5. «<?> грустно улыбнулся, вспомнив, как по этой же самой дороге мчался в своё время Гульсары и пыль стелилась за ним хвостом. Чабаны говорили, что по этой пыли они за многие вёрсты узнают бег иноходца. Пыль из-под его копыт прочерчивала степь белым бегучим следом и в безветренную погоду нависала над дорогой, как дым реактивного самолёта. Стоял чабан в такие минуты, прикрыв глаза козырьком ладони, говорил себе: "Это он идёт, Гульсары!" — и с завистью думал о том счастливце, который, обжигая лицо горячим ветром, летел на этом коне»

(персонаж).

6. (роль).



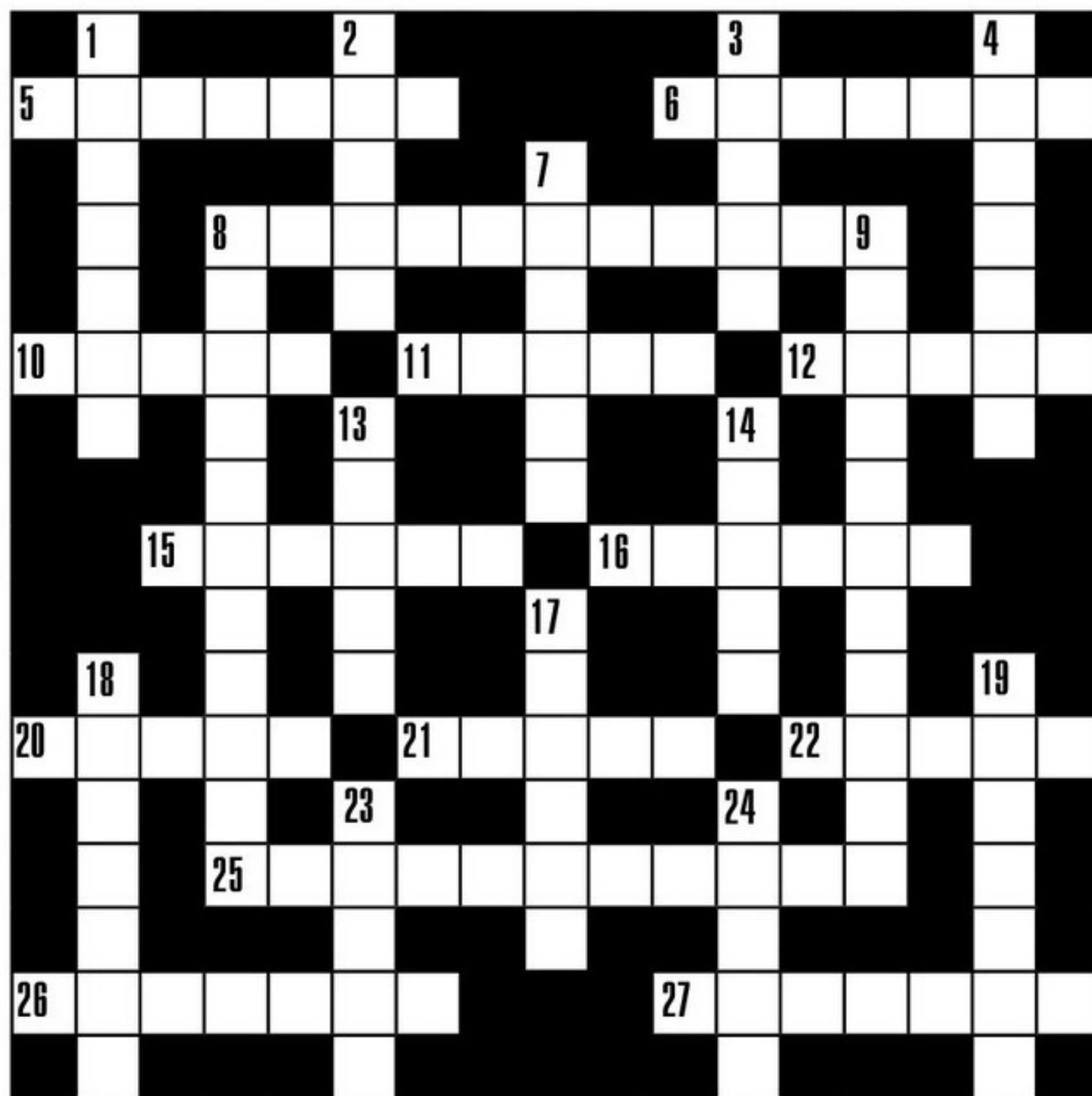
8.



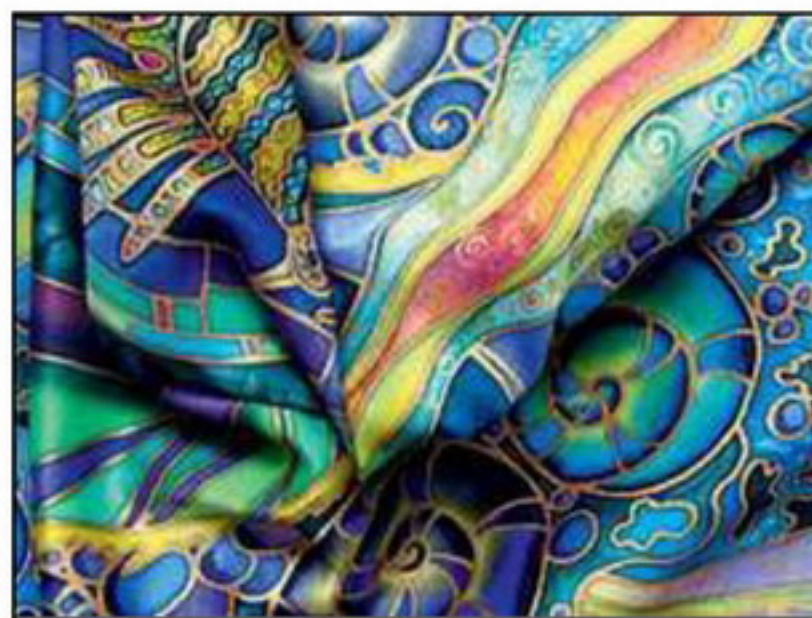
10.



КРОССВОРД С ФРАГМЕНТАМИ



11.



12.



15. Ключ (музыкальный) — ключ (от двери); лук (растение) — лук (оружие); планировать (плавно снижаться) — планировать (составлять планы).

16.

В дом их <?> ввела,
посадила на стулья
и кресла,
Сыра, зелёного меда
и ячной муки замешала

Им на прамнийском вине
и в напиток подсыпала
зелья,
Чтобы о милой отчизне
они совершенно забыли.
Им подавала она.
Выпили те. <?>, ударив
Каждого длинным
жезлом, загнала их
в свиную закутку.
Головы, волосы, голос и вся
целиком их наружность
Стали свинными.
Один только разум остался,
как прежде
(персонаж).

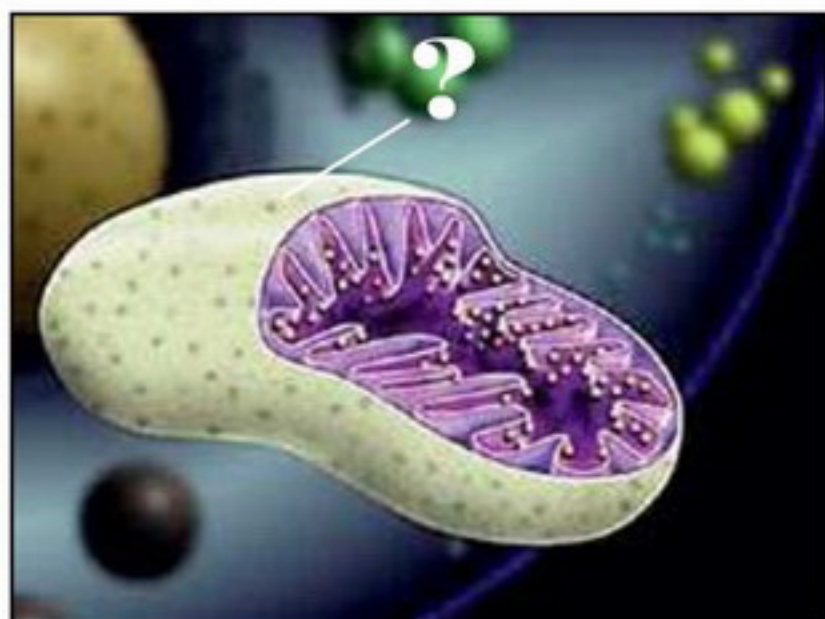
20. The stock.

21. Cm.

22.



25.



26. «Божиею милостию при-
идох до третьяго моря Чёр-
ного, а парсийскимъ язы-
комъ дорія Стимбольскаа.
Идох же по морю ветром
10 дни, доидох до Вонады,
и ту нас сретили великий
ветръ полунощный, возвра-
ти нас къ Трапизону, и сто-
яли есмь в Платане 15 дней,
ветру велику и злу бывшу.
Ис Платаны есмь пошли на
море двжды, и ветръ нас
стречает злый, не дасть
нам по морю ходити. Олло
акъ, олло худо переводигерь!
Развие бо того иного бога
не знаю»

(автор).

27.



ПО ВЕРТИКАЛИ

1.



2. «Голубая змейка», «Мала-
хитовая шкатулка», «Иванко

крылатко», «Серебряное ко-
пытце», «Горный мастер»,
«Две ящерики», «Каменный
цветок» (автор).

3.

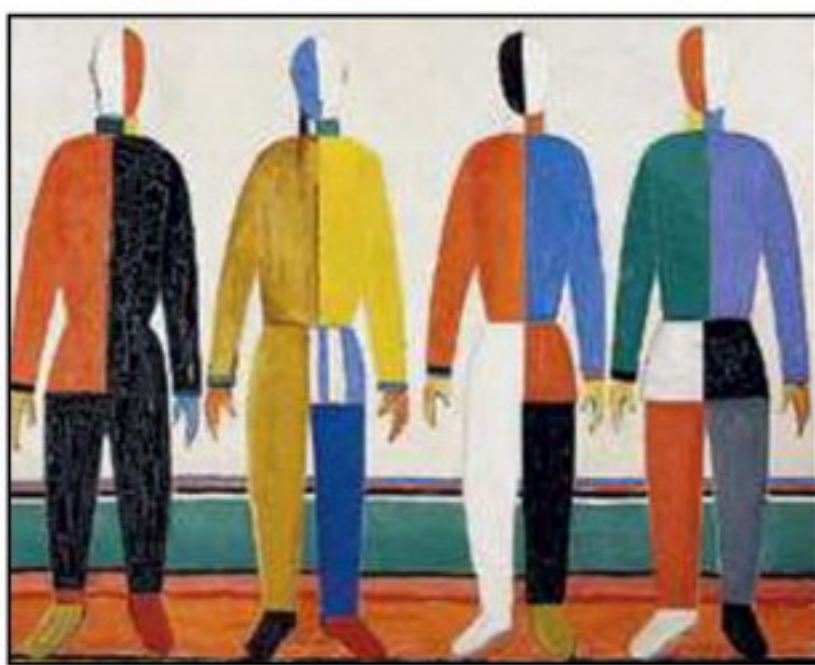


4.



7. $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH}, \text{F}, \text{Cl})_2$.

8. (направление в искус-
стве).



9.

Вечер. Взморье.

Вздохи ветра.

Величавый возглас волн.

Близко буря. В берег бьётся

Чуждый чарам чёрный чёлн

(приём).

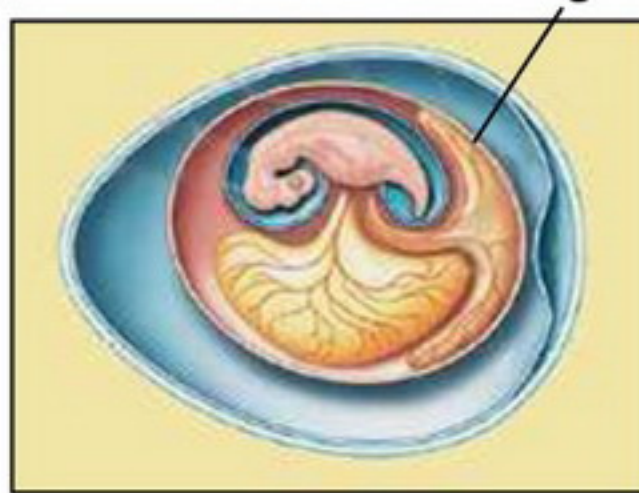
13. (архитектор).



14.



17.



18. «Без матери младенца не
утешишь, без мастера <?> не
уложишь».

19.



23.



24. (город).



Кроссворд составила
Наталья ПУХНАЧЁВА.



КАК ОБРЕЗАТЬ И ФОРМИРОВАТЬ ПЛОДОВЫЕ ДЕРЕВЬЯ

Кандидат сельскохозяйственных наук
Валерий ЗАКОТИН.

Фото автора.

Посещая участки садоводов-любителей, я замечал, что многие имеют смутное представление о

строении дерева. Поэтому ещё раз напоминаем: надземную часть дерева составляют ствол (центральный

часть растения) и его разветвления. Ствол состоит из штамба, центрального проводника, или лидера, и побега продолжения. От центрального проводника отходят ветки 1-го порядка различной толщины. Наиболее толстые и сильнорастущие называются скелетными ветками 1-го порядка, средней толщины — полускелетными и мелкие — обрастающими веточками. В свою очередь скелетные ветви также состоят из центральной оси, от которой отрастают боковые ветки. Более толстые относятся к полускелетным образованиям 2-го порядка, и от них отрастают скелетные ветки 3-го порядка ветвления. На скелетных и особенно на полускелетных ветках вырастают мелкие обрастающие ветки. В основном на таких ветках формируются плодовые почки и плоды (рис. 1).

Чтобы сформировать прочную разветвлённую крону, плодовым деревьям нужна обрезка. В молодом возрасте (до 4—5 лет) она должна быть минимальной и обеспечивать оптимальное развитие центрального проводника и равномерное размещение ветвей на стволе. Проводят обрезку ранней весной, когда уже нет опас-

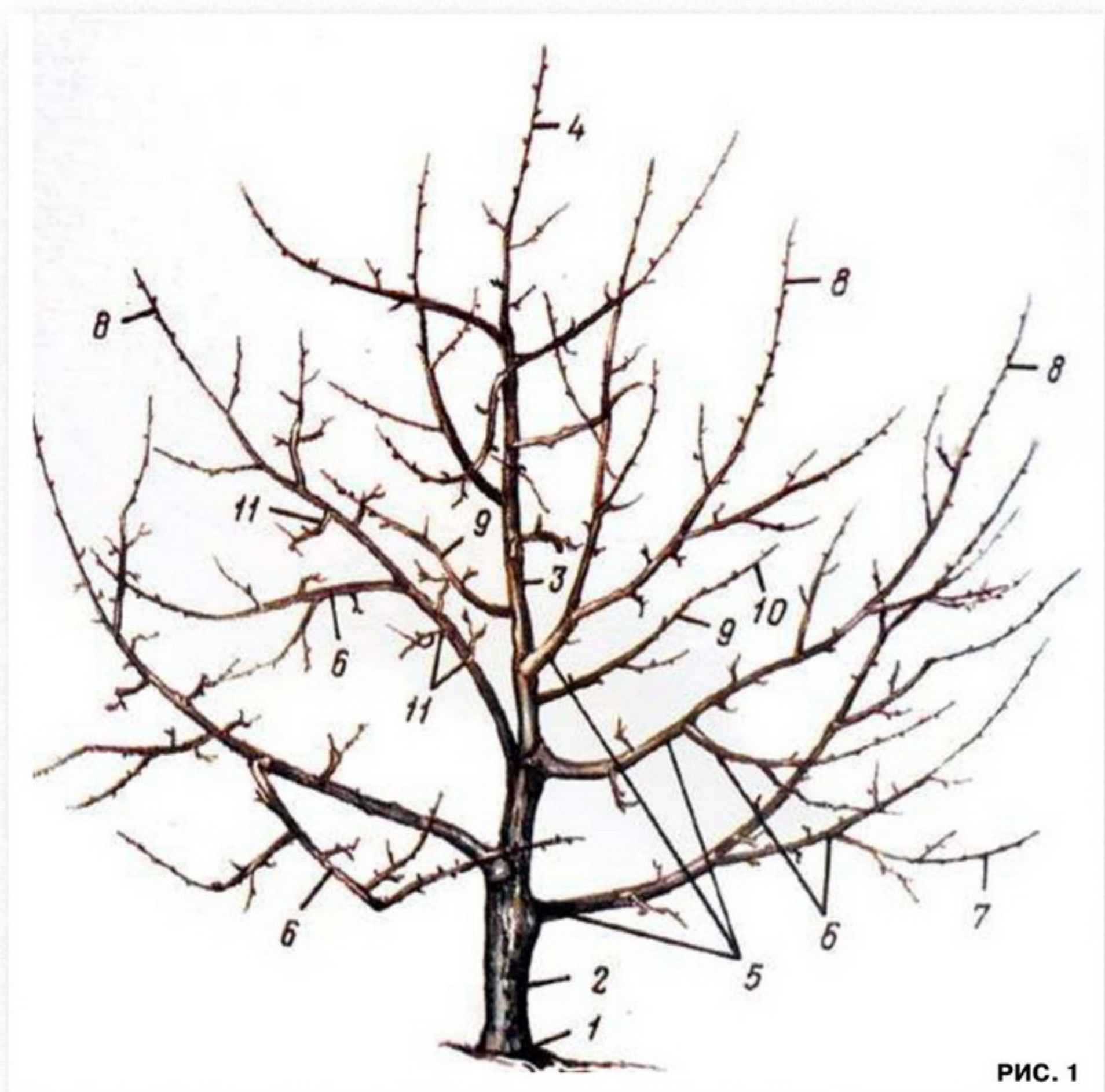


РИС. 1

Строение надземной части плодового дерева: 1 — корневая шейка; 2 — штамб; 3 — центральный проводник; 4 — ветка продолжения; 5 — скелетные ветки 1-го порядка ветвления; 6 — скелетные ветки 2-го порядка; 7 — скелетные ветки 3-го порядка; 8 — ветка продолжения скелетной ветки; 9 — полускелетная ветка; 10 — ветка продолжения полускелетной ветки; 11 — обрастающие веточки.



РИС. 2

Формирование двухлетнего саженца: СК — скелетные ветки; П — проводник; К — побег-конкурент. Чёрточками обозначены места обрезки.

Двухлетний саженец спустя год после посадки.



ности морозов и почки ещё не начали распускаться.

Обычно в сад высаживают двухлетние саженцы, уже имеющие несколько боковых веток, из которых можно формировать крону.

Выбираем на деревце (рис. 2) три ветки, растущие от стволика в разные стороны по спирали через 4—5 см друг от друга. Они должны отходить от проводника в разные стороны под углом более 50—60°. Чтобы получить такие углы, применяют распорки или пригибают ветки. Остальным веткам придаём наклонное

положение, близкое к горизонтальному. Отобранные скелетные ветки обрезаем на 1/4—1/3 длины над хорошо развитой внешней почкой. Подрезаем ветки на одну высоту, чтобы уравнивать в развитии (то есть соподчинить друг с другом). Проводник обрезаем выше концов скелетных веток на 20—30 см. Если рядом с веткой-проводником вырастает побег-конкурент, растущий под острым углом, его удаляем.

При обрезке скелетных веток (в дальнейшем любых веток) над верхней почкой

оставляем небольшой пенёк в 0,5—1,0 см. Острую часть секатора при обрезке направляем в сторону основания ветки, а толстую, тупую часть — к удаляемой части ветки.

После обрезки в течение вегетации на проводнике и скелетных ветках отрастают побеги продолжения и боковые побеги разной длины. Если присмотреться к этим побегам, то можно заметить, что из верхушечной и смежных с ней почек образовались наиболее развитые, длинные приросты. Ниже расположенные

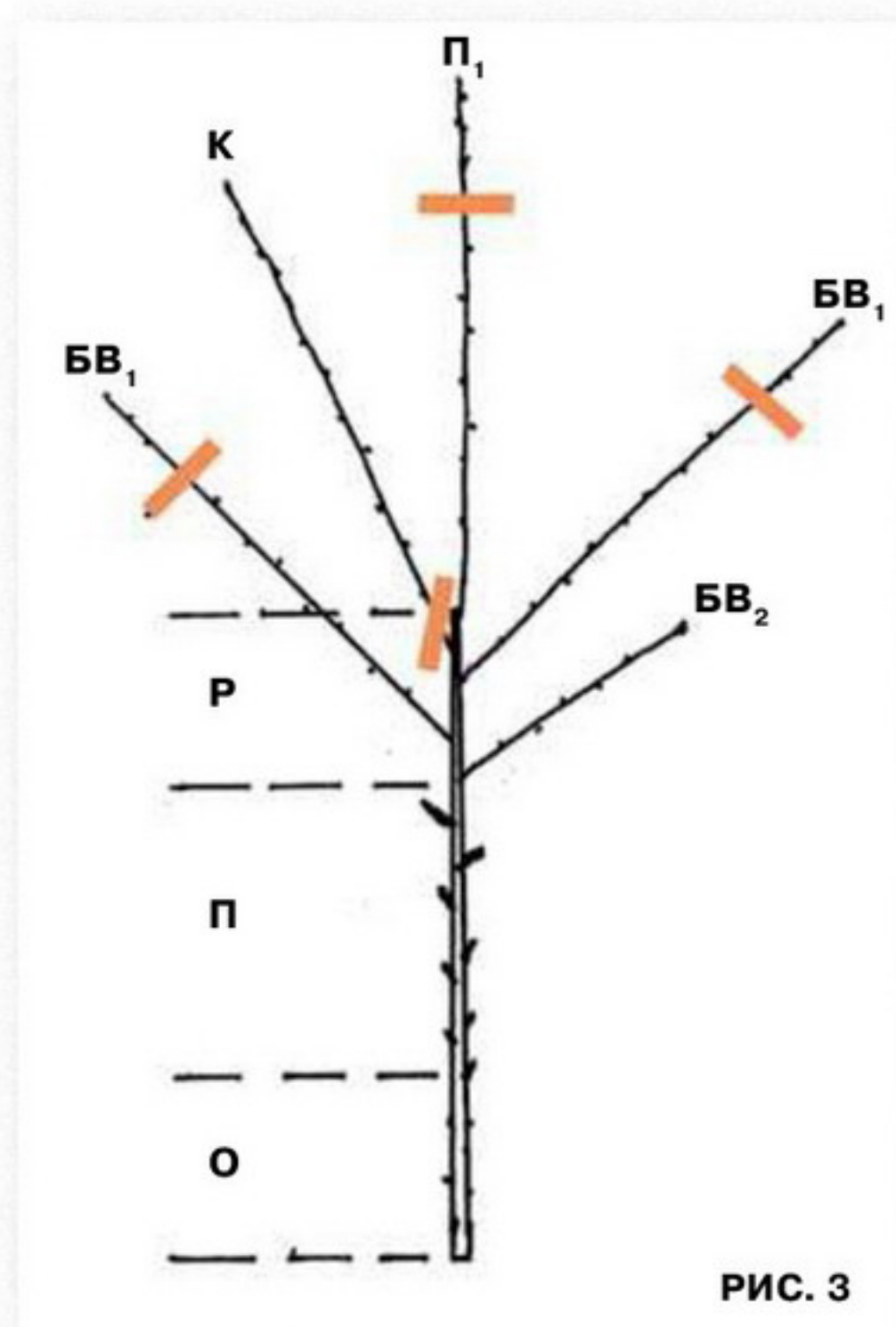


РИС. 3

Двухлетний прирост с тремя зонами отрастания почек: Р — ростовая зона; П — зона плодоношения; О — зона оголения (спящие почки); БВ₁, БВ₂ — боковые ветки; П₁ — проводник; К — побег-конкурент (по В. Сусову). Чёрточками обозначены места обрезки.

Разрастание скелетных веток с боковыми разветвлениями на 4-й год после посадки.



почки отросли в короткие плодовые образования (кольчатки, копьца, плодовые прутики), остальные почки, находящиеся ближе к основанию побега, не проросли, остались в «спящем» состоянии. Таким образом, на побегах образовалось три зоны двухлетнего прироста — зона роста, зона плодоношения и зона оголения (рис. 3).

Чтобы получить в дальнейшем компактную крону с хорошо обросшими боковыми веточками, однолетние приросты проводника и скелетных веток укорачиваем так, чтобы свести к минимуму участки с оголённой зоной. Длина

оставшейся части прироста после обрезки должна быть равна длине ростовой и плодоносящей зон (рис. 3, Р + П). Вертикально растущие ветки на скелетных ветках удаляем, а ветки небольшой длины, расположенные горизонтально, не укорачиваем, на них в дальнейшем формируются плодовые образования. Продолжаем отгибание боковых веток. В результате такой обрезки на 4-й год после посадки получаем компактное дерево.

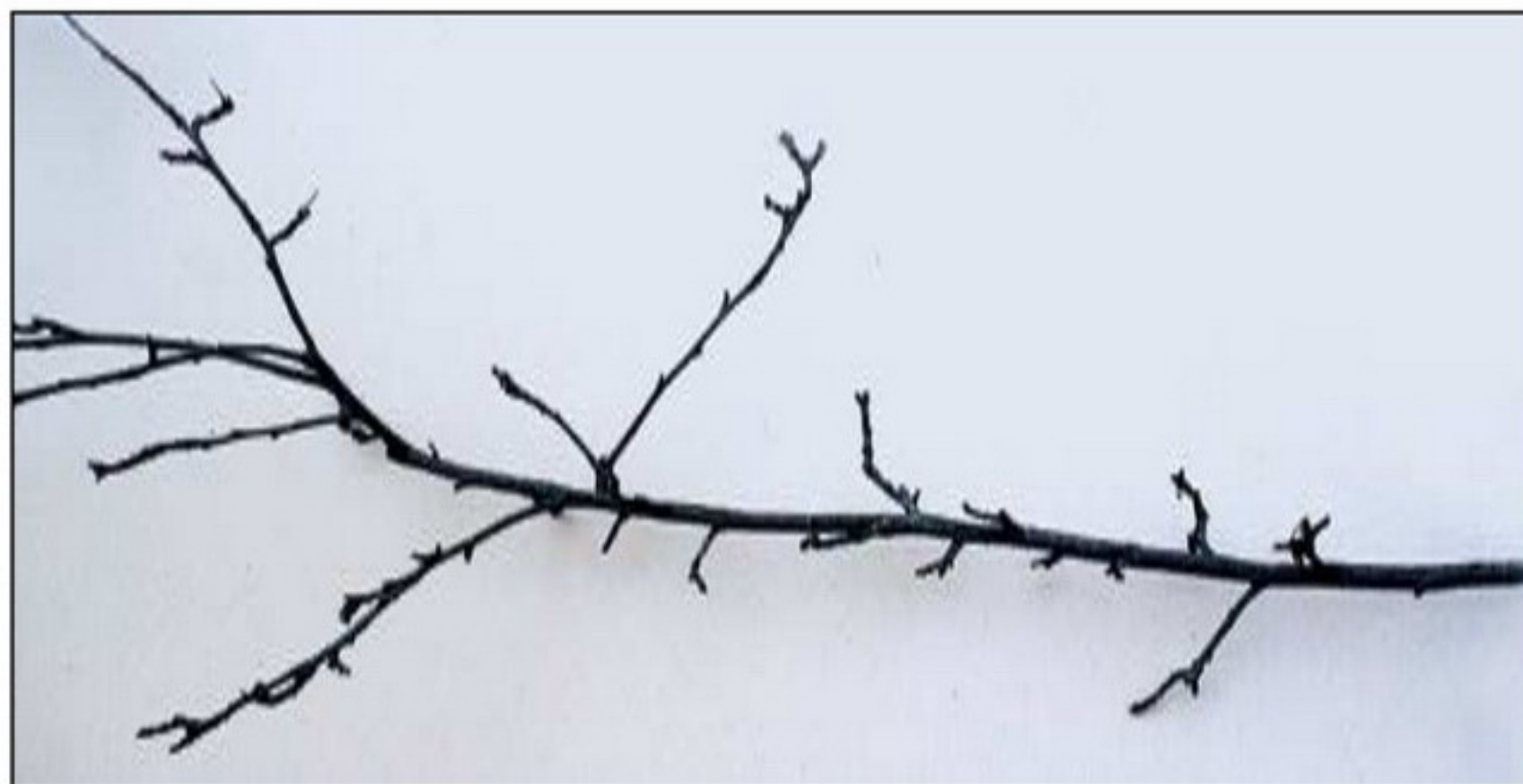
В последующие несколько лет скелетные ветки и проводник продолжаем обрезать по такой же схеме. Продолжение проводника

укорачиваем так, чтобы он доминировал над скелетными ветками. Продолжения скелетных веток подрезаем на наружную почку. Цель обрезки: добиться, чтобы продолжения скелетных веток росли наружу, крона раскрывалась, а проводник развивался вертикально. Крона в верхней части дерева должна быть конусообразной.

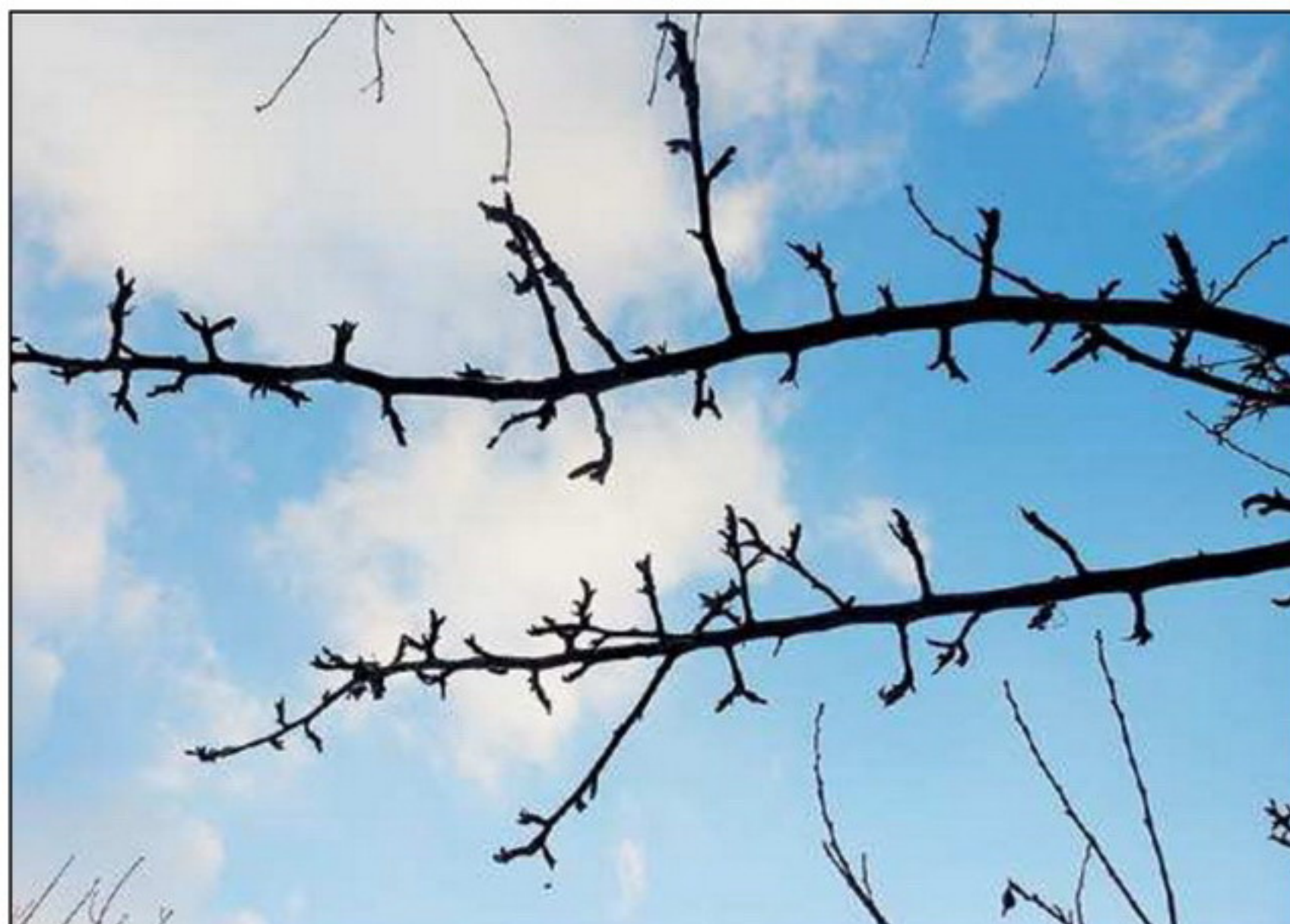
Как правило, скелетные ветки растут неравномерно. Если отдельные ветки опережают другие, их отгибаем и подвязываем к колу, вбитому в землю, или привязываем к стволу. Слабые ветки, наоборот, подтягиваем к стволу.

На 3—5-й год на проводнике выделяем второй и третий ярусы скелетных веток, состоящие соответственно из двух и одной-двух веток. Ветки второго яруса должны отстоять от первого на 60—80 см. Между последней веткой второго яруса и первой веткой третьего оставляем расстояние 15—25 см. Выбираем ветки с углом отхождения не менее 50—60°. В отдельных случаях угол увеличиваем за счёт их пригибания и подвязки к ниже расположенным веткам или проводнику. Стараемся соподчинить скелетные ветки ярусов между собой и центральным проводником. Скелетные ветки второго и третьего ярусов по величине и силе развития должны быть меньше, чем скелетные ветки предыдущих ярусов. Чем ближе скелетная ветка находится к верхушке дерева, тем меньшей оставляем её длину. Форма кроны должна иметь постоянно форму конуса. Боковые ветки на проводнике между ярусами удаляем совсем или укорачиваем на 1/3—1/2 их длины.

На 5—6-й год начальные этапы формирования кроны дерева в основном заканчиваются. После сформирования нужного количества скелетных веток и достижения деревом высоты 3,5—4 м центральный проводник переводим на одиночную горизонтально расположенную боковую ветку. Обрезку проводим летом, в июне, в год, предшествующий высокому урожаю, что предотвращает образование большого количества волчков (мощных, интенсивно растущих вверх



Горизонтально направленная полускелетная ветка: фото сверху — в начале роста, внизу — многолетняя с развитыми плодовыми образованиями.



Полускелетная ветка с обрастающими плодоносящими веточками.

побегов). Открытие центра сопровождаем укорачиванием скелетных веток,

превышающих высоту обрезанного проводника, на боковые разветвления. ⇒



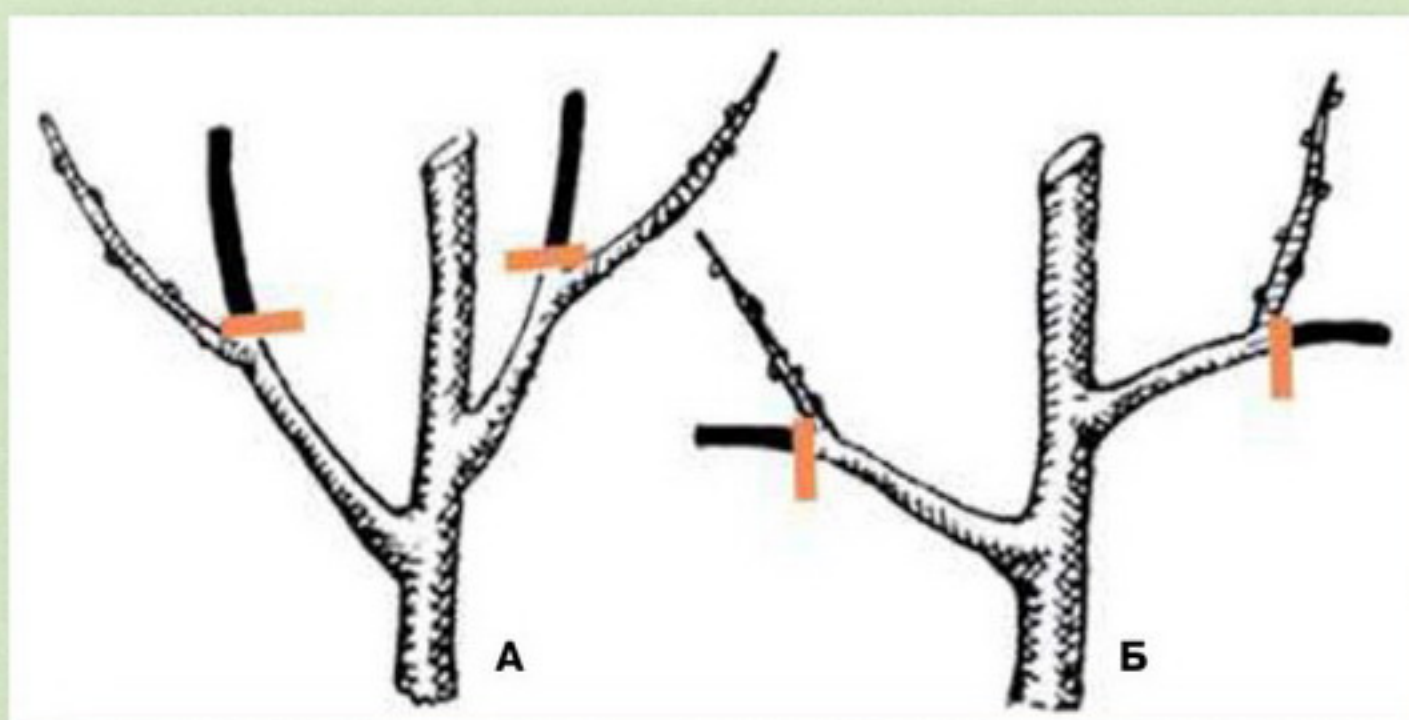
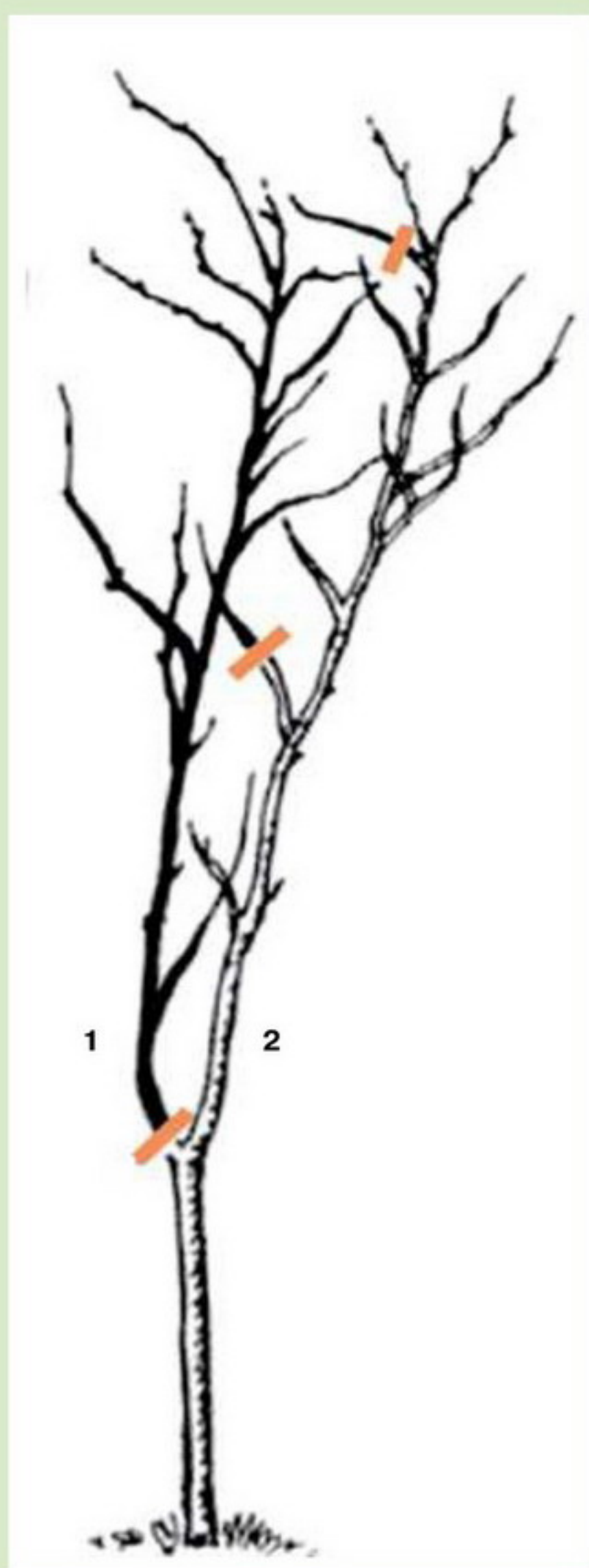
Яблоня сорта Скала в пору плодоношения.

После снижения кроны ветки, сильно растущие по периферии кроны, и ветки, растущие ввысь, укорачиваем на боковые ветки, растущие более горизонтально. Из года в год поддерживаем заданный размер кроны в высоту и ширину — соответственно не более 3,5—4 м.

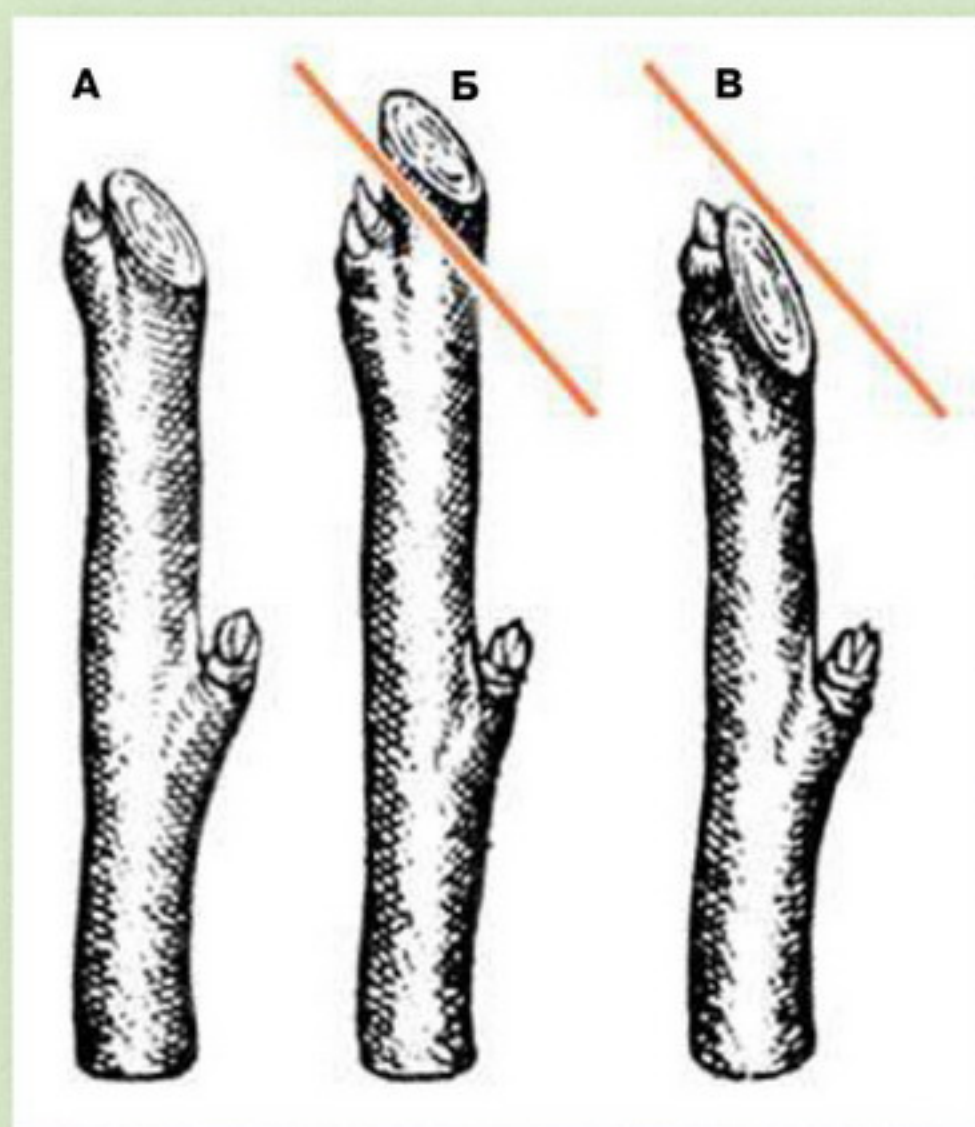
На скелетных ветках вырастают веточки различной величины и силы развития. Короткие и слабые веточки не подрезаем, они сами превращаются в плодовые образования. Более сильные веточки укорачиваем на $1/3$ — $1/2$ длины. В после-

ВЫПОЛНЕНИЕ СРЕЗОВ

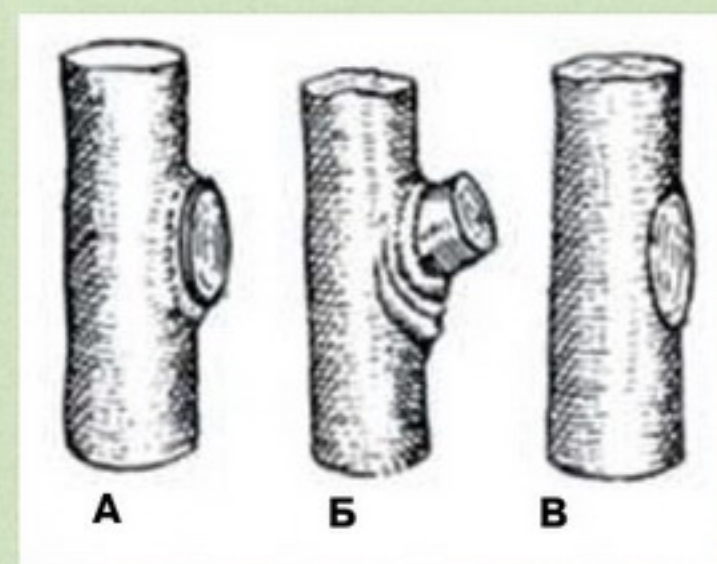
◀ В кроне не должно быть острых углов: ветку (1) необходимо вырезать. Чёрточками обозначены места обрезки.



Обрезка ветки на наружную (А) и внутреннюю почку (Б). Чёрным цветом показано прежнее направление роста.



◀ Обрезка на почку:
А — правильная;
Б — слишком высокая;
В — слишком низкая.



Вырезка ветки «на кольцо»:
А — правильная;
Б и В — неправильные.

Превращение однолетнего прироста в обрастающую веточку (1—3 года). Чёрточками обозначены места обрезки: О — удаляемая часть; К — кольчатка; ПП — плодовой прирост. На 3-й год вырастают плоды на кольчатках и плодовом прутике.

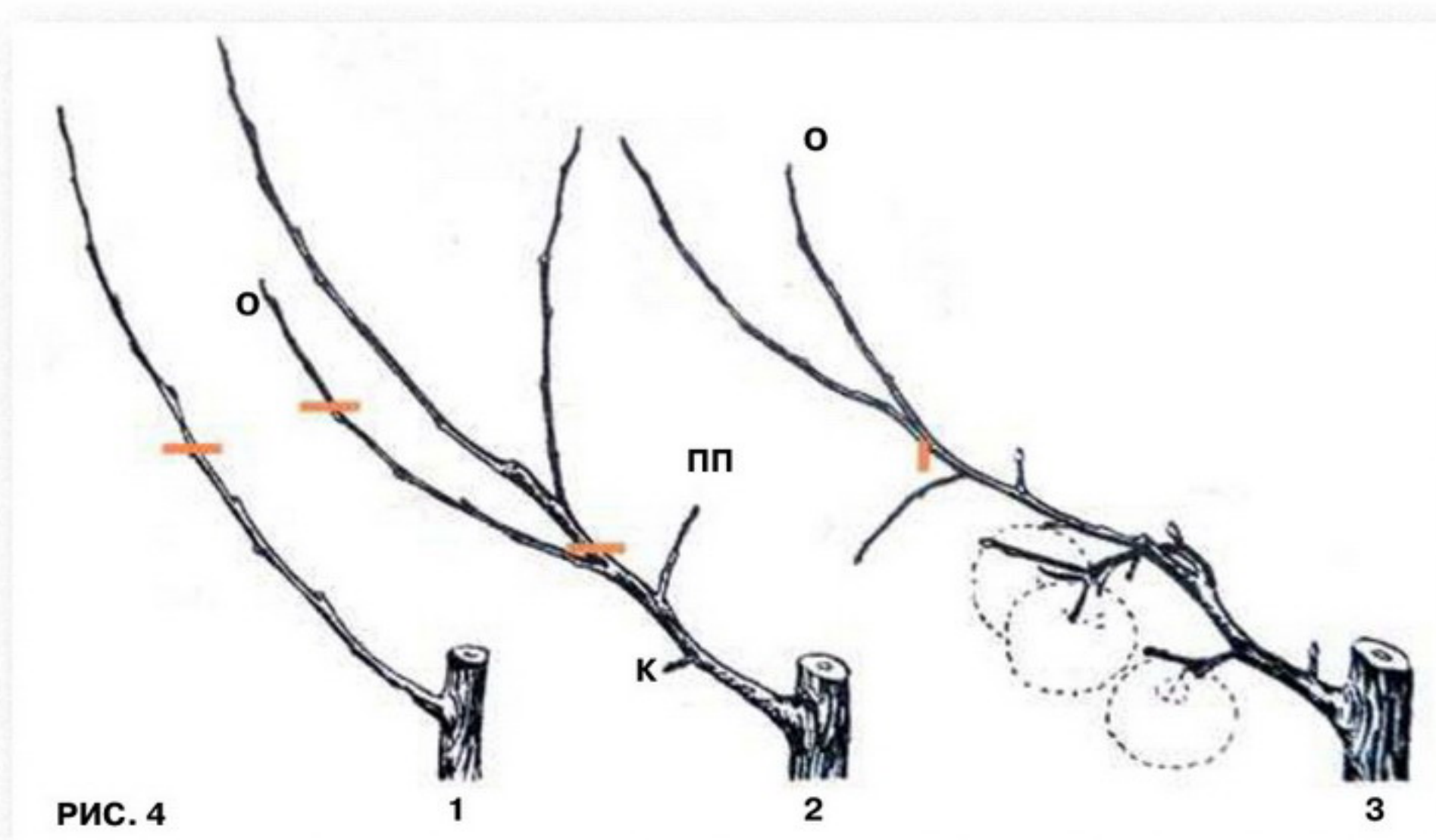
дующие годы их подрезаем так, чтобы осталась самая нижняя веточка; её в свою очередь укорачиваем на 1/3 длины, оставляя короткие плодовые веточки — кольчатки и прутики, именно на них образуются плоды (рис. 4).

Более сильные ветки, не относящиеся к скелетным, не укорачиваем, им придаём горизонтальное положение, что усиливает обрастание их многочисленными плодовыми веточками (копьецами и кольчатками) и ускоряет плодоношение. После нескольких лет плодоношения такие ветки укорачиваем на первый небольшой боковой прирост, располагая их по оси скелетной ветки, по возможности наподобие «рыбной кости».

В последующие годы все обрастающие веточки продолжаем укорачивать на вновь отрастающие побеги, не давая им сильно разрастаться в длину. Они должны оставаться плодоносными и ежегодно приносить большую часть плодов.

Вертикально растущие ветки, затеняющие крону, удаляем. В раннелетний период вручную выламываем

Правильно сформированное дерево яблони. Оптимальными для плодоносящего дерева считают побеги длиной не менее 50—60 см в верхней части кроны, 30—40 см — в средней части и 20 см — в нижней.



«волчки» — молодые жирующие вертикальные побеги на верхней стороне скелетных веток. Эта операция предотвращает вторичное

образование таких побегов. Одновременно ежегодно удаляем ветки, усохшие и повреждённые вредителями и болезнями.



ОТЧАЯННЫЕ ГОЛОВОЛОМКИ: ДЖИНГС-ПИРАМИДА

Головоломка Джингс-пирамида (Jing's Pyraminx), или пирамида Хальперн-Мейера (Halpern-Meier Pyramid), получила название в честь двух изобретателей — Бенжамина Хальперна (Benjamin R Halpern) и Керстена Мейера (Kersten Meier), хотя одновременно её изобрёл Марко ван Екелен в соавторстве с Бернардом ван Хоутумом (Marko van Eekelen, Bernard van Houtum).



В 2010 году известный изобретатель головоломок Уве Мефферт (Uwe Meffert) выпустил вариант Джингс-пирамиды округлой формы, в таком виде она и получила распространение.

В этой головоломке каждая из четырёх вершин может быть повернута в одно из трёх положений, а каждый из шести рёберных элементов — в два. Кроме того, шесть рёберных элементов могут меняться местами. Центры могут располагаться четырьмя разными способами. Есть некоторые ограничения. Развёрнутыми и не на своих местах могут быть только чётное количество рёбер. Поэтому число возможных состояний головоломки $3^4 \times 2^6 \times 6! \times 4/2/2 = 3\,732\,480$.



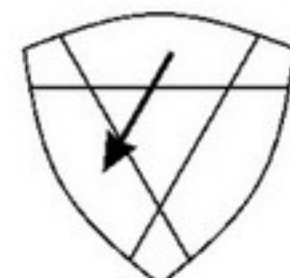
При вращении головоломку держат так, как показано на фотографии: верхнее ребро располагается горизонтально и находится на фронтальной части.

Для обозначения вершин будем использовать буквы: **Л (L)** — левая, **П (R)** — правая, **Н (D)** — нижняя и **З (B)** — задняя.

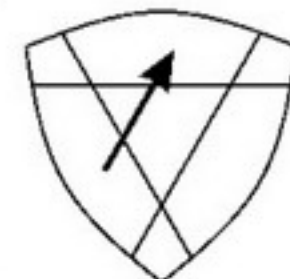
Для обозначения центров будем использовать буквы, помещённые в прямоугольник: **В (U)** — верхняя, **Ф (F)** — фронтальная, **Л (L)** — левая и **П (R)** — правая.

Шесть рёберных элементов обозначим двумя буквами, соответствующими граням, на пересечении которых они находятся. Так, **ФЛ (FL)** означает ребро, образующееся пересечением фронтальной и левой граней, **ФП (FR)** — ребро, образующееся пересечением фронтальной и правой граней, и **ФВ (FU)** — ребро, образующееся пересечением фронтальной и верхней граней. Эти три ребра фронтальной грани видны на фото вверху. Частично можно видеть также рёбра верхней грани **ВЛ (UL)** и **ВП (UR)**. А вот ребро с забавным названием «право-лево» — **ПЛ (RL)** находится вне пределов видимости на задней части головоломки.

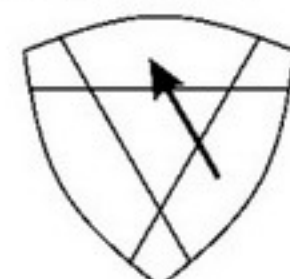
Поворотом считается оборот вершины пирамиды на 120° по часовой стрелке или против неё. Вместе с вершиной поворачиваются три ребра и три центра. Другую часть — противоположную грань пирамиды — не вращают. Для обозначения поворотов мы будем применять буквенную нотацию. Эти буквы отвечают вращению соответствующей вершины головоломки.



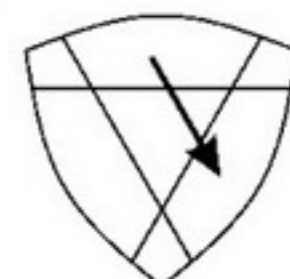
Л (L) — поворот левой вершины на 120° по часовой стрелке.



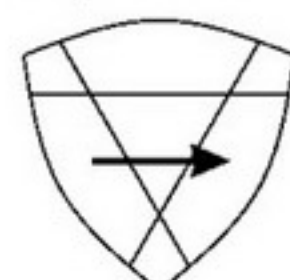
Л' (L') — поворот левой вершины на 120° против часовой стрелки.



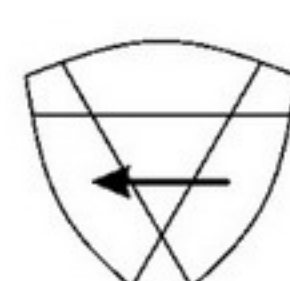
П (R) — поворот правой вершины на 120° по часовой стрелке.



П' (R') — поворот правой вершины на 120° против часовой стрелки.



Н (D) — поворот нижней вершины на 120° по часовой стрелке.



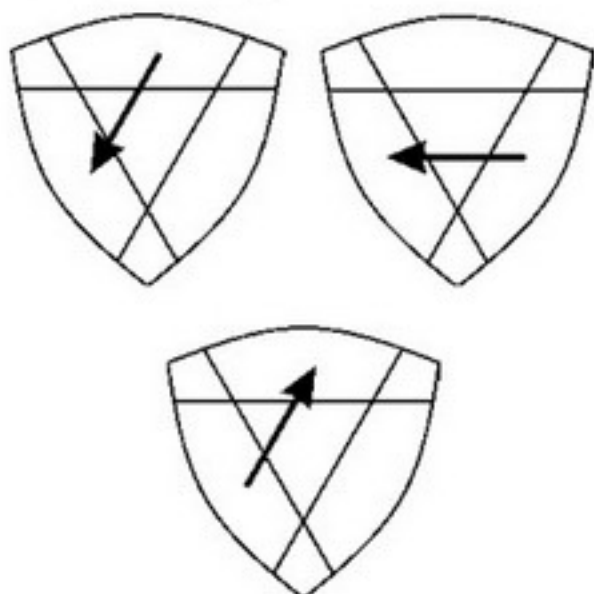
Н' (D') — поворот нижней вершины на 120° против часовой стрелки.

Возможен также поворот задней вершины — **З (В)**, но здесь мы его не будем использовать. Подобные обозначения могут показаться необычными для тех, кто привык к нотации вращений кубика Рубика, где буквы соответствуют вращению граней, а не вершин. Но после нескольких поворотов к ним быстро привыкают. Сборку головоломки будем выполнять по шагам.

1-й шаг. Ориентация вершин верхней грани. Нижняя вершина окрашена в три из четырёх цветов граней Джингс-пирамиды. Определите цвет стикера (цветной наклейки на элементе головоломки), которого нет на нижней вершине (например, синий). Теперь просто поверните левую, правую и заднюю вершины так, чтобы стикеры нужного цвета (синего в нашем примере) располагались сверху.

2-й шаг. Сборка рёберных элементов верхней грани. Найдите в нижней части Джингс-пирамиды ребро, которое должно находиться на верхней грани. Зная цвет верхней грани (в нашем примере — синий), такие элементы найти несложно.

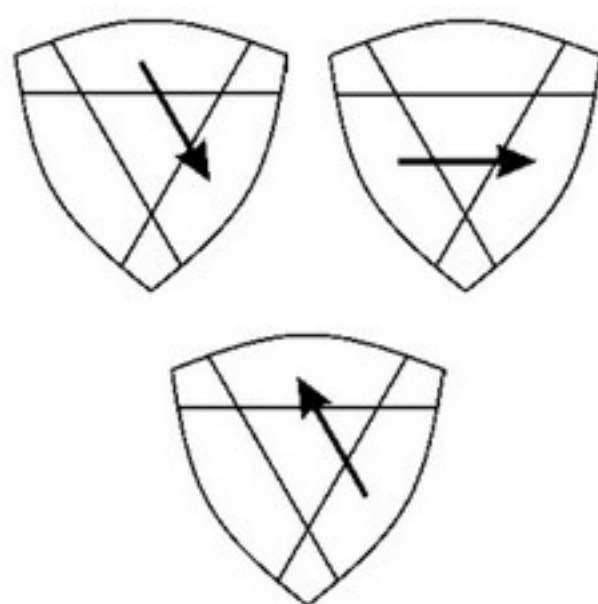
Чтобы переставить правое ребро на верхнюю грань — **ФП → ФВ (FR → FU)**, используйте формулу **ЛН'Л' (LD'L')**:



Запись **ФП → ФВ (FR → FU)** содержит информацию, ко-

торая поможет правильно поставить в исходную позицию рёберный элемент перед использованием формулы. Фронтальное правое ребро переходит во фронтальное верхнее ребро. При этом фронтальная грань ребра после поворотов также будет находиться на фронтальной грани. Соответственно грань ребра, которая в исходном положении находилась справа, окажется на верхней грани. Если бы ребро после поворотов приняло другую ориентацию, мы применили бы запись **ФП → ВФ (FR → UF)**.

Вторая формула — **П'НП (R'DR)** — перемещает левое ребро на верхнюю грань **ФЛ → ФВ (FL → FU)**:



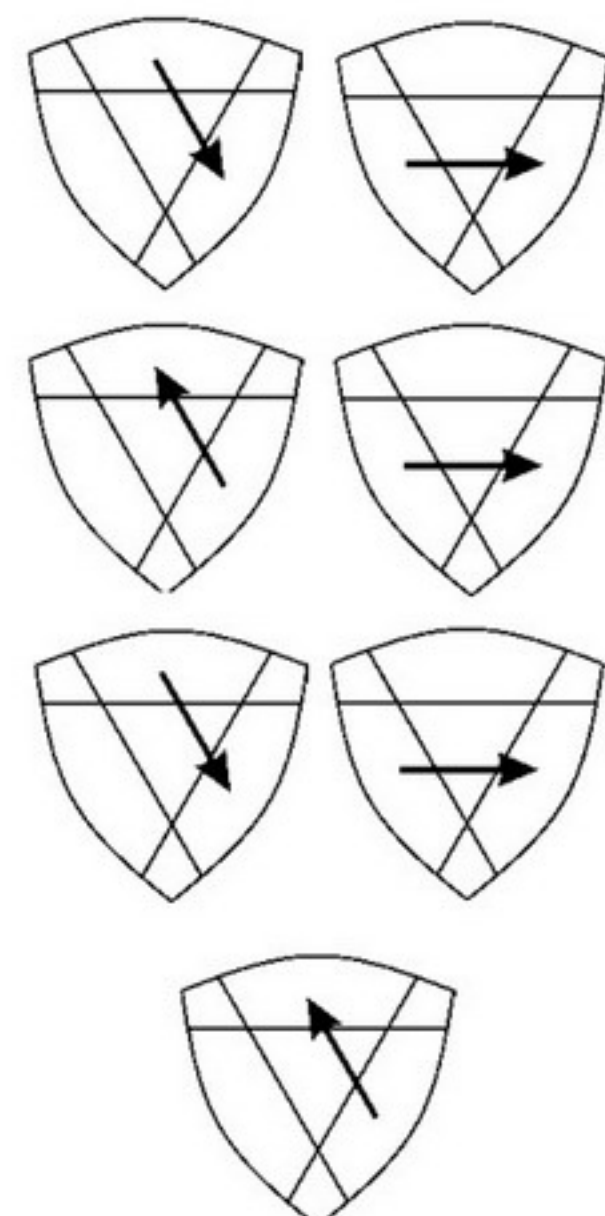
Если нужный рёберный элемент находится на верхней грани, но неправильно развёрнут, то воспользуйтесь любой из предыдущих двух формул. Тогда этот рёберный элемент окажется внизу, и его можно правильно переместить на верхнюю грань.

3-й шаг. Ориентация нижней вершины. Здесь не надо использовать никаких формул. Посмотрите на цвет вершин верхней грани и разверните правильно нижний элемент. Если он неправильно сориентирован, достаточно просто сделать поворот нижней вершины **Н (D)** по

часовой стрелке или против — **Н' (D')**.

4-й шаг. Расстановка нижних рёберных элементов. Нижними рёберными элементами мы называли элементы, которые не находятся на верхней грани. Их всего три: **ФЛ (FL)**, **ФП (FR)** и **ПЛ (RL)**. Если они находятся не на своих местах, их переставляют по кругу против часовой стрелки: **ФП → ЛФ → ПЛ → ФП (FR → LF → RL → FR)**. Напомним, что в этой записи находящееся в исходном положении фронтальное правое ребро окажется на месте левого фронтального ребра. При этом его фронтальная часть будет на левой грани, а правая — на фронтальной.

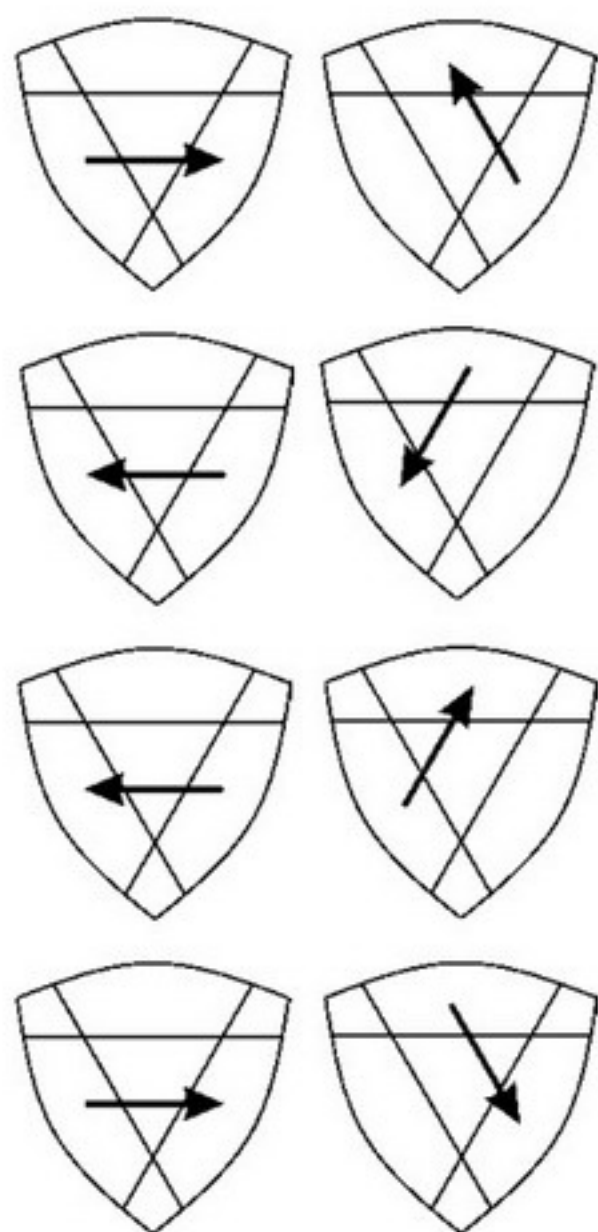
Чтобы расставить рёберные элементы по местам (причём сделать это надо так, чтобы нижняя вершина сохранила свою ориентацию), следующую формулу потребуется применить один, а возможно, два раза: **П'НПНП'НП (R'DRDR'DR)**:



5-й шаг. Развороты нижних рёберных элементов. Может быть, вам повезёт и нижние рёберные элементы окажутся

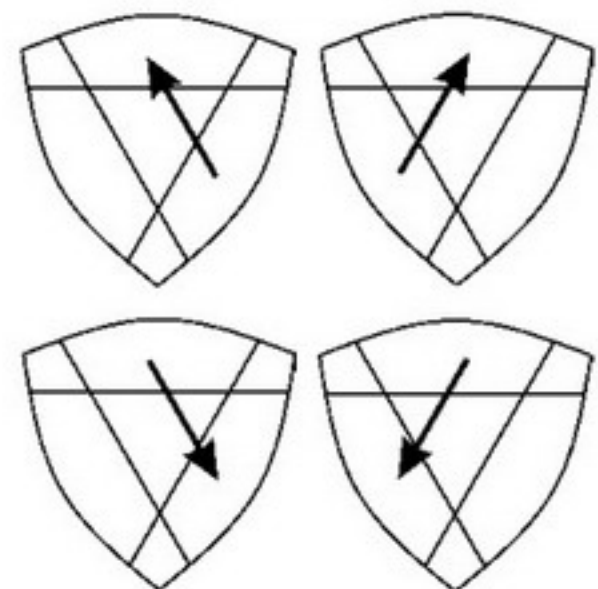
ОТВЕТЫ НА КРОССВОРД С ФРАГМЕНТАМИ
(№ 3, 2017 г.)

правильно сориентированными. Тогда этот шаг можно пропустить. Однако, возможно, два ребра будут хотя и на местах, но неправильно развёрнуты. Расположите их на фронтальной части Джингс-пирамиды и выполните восемь поворотов: **НПН'ЛН'Л'НП' (DRD'LD'L'DR')**:



Такое преобразование условно можно обозначить следующим образом: **ФЛ → ЛФ (FL → LF), ФП → ПФ (FR → RF)**.

6-й шаг. Расстановка центров. Осталось расставить центральные элементы по своим местам. Формула **(ПЛ'П'Л)³ ((RL'R'L)³)** меняет местами фронтальный и верхний центры, одновременно правый и левый **Ф ↔ В (F ↔ U), Л ↔ П (L ↔ R)**.



Повторить трижды.

Владимир ХОРТ.

По горизонтали. 4. Лаутензак (Оскар Лаутензак, персонаж романа Л. Фейхтвангера «Братья Лаутензак»; приведён отрывок из романа в переводе В. О. Станевич, Р. А. Розенталя). **7.** Сакс (Ганс, 1494—1576, немецкий поэт-мейстерзингер, драматург, автор стихотворений-шванков анекдотического или сатирического характера; приведён отрывок из шванка Г. Сакса «Вор и окорок» в переводе А. П. Шмольяна). **8.** Лаос (государство в Юго-Восточной Азии; приведён флаг Лаосской Народно-Демократической Республики). **10.** Сагуаро (растение семейства кактусовых). **12.** Ангоб (покрытие из белой или цветной глины, наносимое на керамическое изделие для устранения дефектов поверхности и придания ей какого-либо цвета). **14.** Фидий (ок. 490 г. — ок. 430 г. до н. э., древнегреческий скульптор, автор грандиозных несохранившихся статуй Афины Промехос, Зевса Олимпийского и Афины Парфенос; приведена римская копия статуи «Раненая амазонка»). **15.** Флизелин (нетканый материал на основе целлюлозных волокон). **16.** Стаксель (парус треугольной формы, устанавливаемый впереди фок-мачты или между мачтами). **18.** Нимфа (или рюкин, декоративный вид аквариумных рыбок с крупным хвостовым плавником). **20.** Лепта (мелкая медная монета в Древней Греции, а также до 2002 года разменная монета в современной Греции; приведено греческое написание слова). **22.** Пицца (итальянский народный танец родом из Саленто). **24.** «Одни» (название рассказа В. М. Шукшина; приведён отрывок из рассказа). **25.** Гран (устаревшая единица массы на основе веса среднего ячменного зерна). **26.** Гейнсборо (Томас, 1727—1788, английский живописец; приведён портрет «Мальчик в голубом», 1770 г.).

По вертикали. 1. Гаусс (Карл Фридрих, 1777—1855, немецкий математик, механик, физик,

астроном и геодезист; приведён портрет К. Ф. Гаусса кисти Х. А. Йенсена, 1840 г.). **2.** Бернулли (Даниил, 1700—1782, швейцарский физик, механик и математик, академик и иностранный почётный член Петербургской академии наук; приведено уравнение Бернулли). **3.** Марло (Кристофер, 1564—1593, английский поэт, драматург и переводчик; приведён отрывок из пьесы «Трагическая история доктора Фауста» в переводе Н. Н. Амосовой). **5.** Гало (природное явление в виде светящегося кольца вокруг Солнца или Луны, возникающее вследствие преломления и отражения света ледяными кристаллами, взвешенными в воздухе). **6.** Моаи (каменные статуи, созданные аборигенами острова Пасхи между 1250 и 1500 гг.). **9.** Андалусия (автономный регион на юге Испании). **11.** «Риголетто» (опера Джузеппе Верди, написанная в 1850—1851 гг.; приведены названия некоторых опер Д. Верди). **13.** Бабетта (высокая женская причёска в виде пучка волос на макушке; вошла в моду в 1960-х годах, после выхода фильма «Бабетта идёт на войну»). **14.** Фрактал (геометрическая фигура, в которой один и тот же мотив повторяется в последовательно уменьшающемся масштабе; на фото: соцветие капусты романеско — пример фрактала в природе). **17.** Абсцисса (горизонтальная координата точки в системе координат Декарта). **19.** Федр (около 15 г. до н. э. — около 50/60 г. н. э., римский поэт-баснописец, переводчик басен Эзопа; приведён отрывок из сочинения Платона «Федр» в переводе А. Н. Егунова). **21.** Ежак (устаревшее название дикобраза). **22.** Пимен (летописец Пимен, персонаж трагедии А. С. Пушкина «Борис Годунов», отрывок из которой приведён). **23.** Агарь (рабыня Сарры, жены патриарха Авраама, родившая ему сына Измаила; приведена картина Жана-Батиста Камиля Кора «Агарь в пустыне», 1835 г.).

Первым правильные ответы на все вопросы кроссворда из № 3, 2017 г. прислал 15.03.2017 г. по электронной почте читатель Юрий Попов из Воронежа.

● ДОМАШНЕМУ МАСТЕРУ МАЛЕНЬКИЕ ХИТРОСТИ

Если вы опытный велосипедист, то не откажетесь от дополнительного фонаря на своей машине. Закрепите его на руле двумя пластмассовыми 20-миллиметровыми клипсами, применяющимися для монтажа пластиковых труб. Клипсы выпускаются различных размеров, так что их можно подобрать для разных диаметров руля и фонарика.



Здравствуйте!

С восторгом читаю ваш журнал с детства, то есть уже почти 50 лет! И собираюсь читать и впредь не меньшее время.

Расскажу историю из своей жизни. В 1986 году я окончил институт и пришёл работать по распределению в конструкторское бюро в Новосибирске. Я сразу же обнаружил, что все ножницы в нашем конструкторском отделе ужасно тупые. А чертили мы тогда на бумаге, и ножницы были важным инструментом в конструкторской работе. Оказывается, кто-то прочитал в журнале «Наука и жизнь» в разделе «Маленькие хитрости» о простом способе заточки ножниц: надо просто постричь затачиваемыми ножницами наждачную бумагу! Я видел эту заметку и был тогда несколько удивлён такой маленькой хитростью, а какой-то инженер-конструктор с высшим образованием (!) таким способом угробил все ножницы в отделе.

Но это же очевидно! Ножницы тупятся при любой работе, то есть при разрезании ЛЮБОГО материала, поэтому точить ножницы методом разрезания чего бы то ни было件不可能. Они будут только тупиться. И тем более тупиться они будут при разрезании наждачной бумаги.

И вот я разворачиваю купленный вчера журнал № 3 за 2017 год, с интересом его читаю и дохожу до раздела о маленьких хитростях. И читаю совет с тем же содержанием, но, к счастью, автор советует разрезать не наждачную бумагу, а всего лишь алюминиевую фольгу, чтобы заточить ножницы! И на том спасибо! Ножницы всего лишь слегка затупятся, и их ещё можно спасти.

Обожаю раздел «Маленькие хитрости»! Многими я пользуюсь и другим советую. Но уже 30 лет отношусь критически к советам, вдруг что-нибудь испорчу!

С огромным уважением, Константин Ощепков.

В ячейках коробки из-под куриных яиц, насыпав туда немного почвы, удобно проращивать огородную рассаду. Только учтите, что лучше взять пластиковую коробку, а не картонную, так как вода из почвы будет впитываться в картон, рассада пострадает от нехватки воды, а снаружи на дне коробки может вырасти плесень.

Импровизированную воронку для переливания жидкости в бутылку с узким горлышком несложно сделать из квадратного куска алюминиевой фольги, сложив его сначала по диагонали квадрата, а затем согнув получившийся треугольник ещё пополам. Обрежем узкий кончик — и воронка готова.

Советами поделились:
Ю. ФРОЛОВ, З. ФЛОРИНСКАЯ (Москва) и
С. КОЛОСОВ (г. Курск).

наука и жизнь
ПЕРЕПИСКА С ЧИТАТЕЛЯМИ

АЛЬТАМИРА, ЛАСКО, ШОВЕ

Кандидат технических наук Степан МОЙНОВ.

О том, что люди древнекаменного века умели рисовать, я узнал ещё мальчишкой в 1945 году. Помню просторный зал исторического музея Грузии, куда нас, пятиклассников, привели на экскурсию. Помню стену слева от входа и яркое, красное по белому, изображение бизона на ней. Рогатый зверь казался живым, готовым сорваться со стены и помчаться, круша всё на своём пути. Из надписи я узнал, что это копия рисунка, сделанного в незапамятные времена где-то в Испании на стене пещеры с таинственным названием Альтамира. А потом была чудесная книга «Борьба за огонь» Рони-старшего, подаренная мне нашей добрейшей преподавательницей истории. Детский интерес к жизни и художественному творчеству

Наскальные рисунки пещеры Ласко: быки, дикие лошади, олени и таинственное рогатое существо, названное единорогом.

людей палеолита остался у меня на всю жизнь, как и неосуществлённая мечта о посещении этого грота.

Первой «расписной» пещерой, о которой узнала вся планета, была как раз Альтамира, расположенная на севере Испании, между побережьем Бискайского залива и склонами Кантабрийских гор. А обнаружила живописные изображения девятилетняя девочка, дочь испанского археолога-любителя графа Марселино де Саутуолы. Во время посещения пещеры с отцом в 1879 году именно она разглядела на потолке цветные изображения бизонов. Саутуола тщательно изучил рисунки, датировал их эпохой палеолита и годом спустя опубликовал сообщение о находке. Публикация Саутуолы была встречена в штыки ведущими археологами тех дней. Палеолит и реалистическая полихромная живопись были понятиями абсолютно несовместимыми, противоречившими общепринятой концепции развития доисторического



общества, согласно которой освоение и совершенствование людьми новых навыков, в том числе и художественных, могли происходить исключительно от простых форм к более сложным. Специалисты были убеждены: монументальные рисунки Альтамиры, возникшие «из ниоткуда», не могли быть сделаны людьми древнекаменного века — бродячими охотниками-собираателями, которые едва научились разводить огонь и не могли даже лепить горшки из глины, чтобы сварить пищу.

Состоявшийся в 1880 году в Лиссабоне Всемирный антропологический конгресс объявил выводы Саутуолы ошибочными, а росписи Альтамиры подделкой. Саутуола скончался в 1888 году, так и не дождавшись признания своей правоты. Но шли годы, были открыты новые пещеры с настенной живописью. Отрицать факты существования

Рисунок бизона на стене пещеры Альтамиры.

пещерной живописи эпохи палеолита стало бессмысленно, и через 22 года один из самых рьяных оппонентов Саутуолы французский археолог Картальяк опубликовал статью «Раскаяние скептика», в которой признал свою ошибку и высказал сожаление по поводу травли Саутуолы и замалчивания его открытия. ➔



Фото: Henri Brenil, Emile Cartailhac/Wikimedia Commons.



Фото Стелана Мойнова.



Пещера Ласко. Голова тура и лошади.

Одна из самых загадочных сцен на стене пещеры Ласко — возможно, трагический случай на охоте.



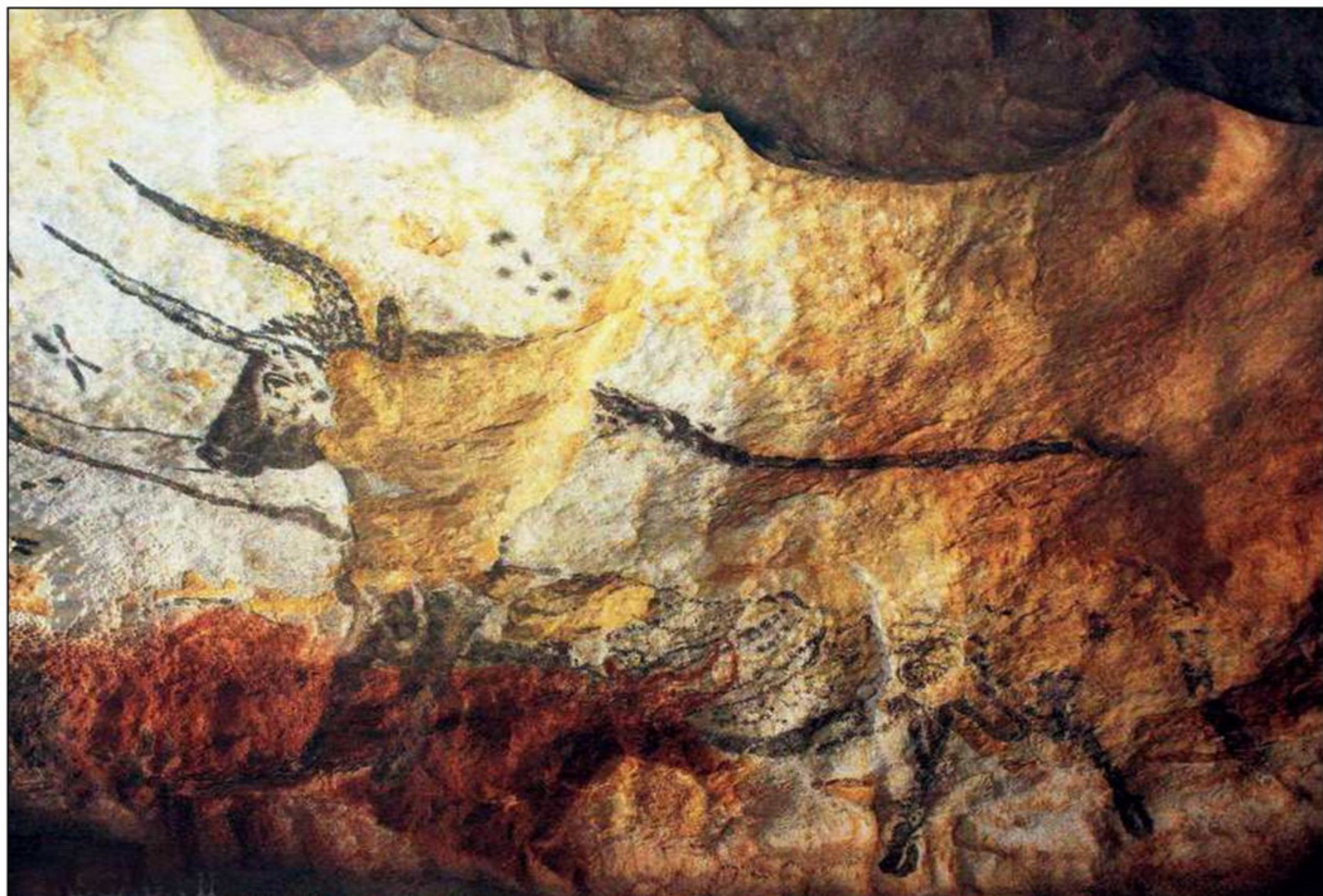


Фото Степана Мойнова (3).

Пещера Ласко. Голова тура.

Альтамира оставалась самым ярким и значительным памятником палеолитической живописи в мире до сентября 1940 года. Именно в это время в историческом регионе Франции — Перигоре была открыта пещера Ласко, которую вскоре стали называть Сикстинской капеллой первобытной живописи или Доисторическим Версалем. Обнаружили её четверо местных подростков. В поисках сокровищ они решили обследовать узкий лаз в склоне холма под корнями сухой сосны, упавшей во время грозы, и оказались в гроте, расписанном изображениями доисторических животных. Мальчишки рассказали о своём открытии школьному учителю, который в свою очередь известил о нём аббата Анри Брейля, знатока палеолитического искусства, скрывавшегося в этих местах в годы немецкой оккупации. Анри Брейль установил подлинность наскальных рисунков и сделал их первое экспертное описание.

Пока шла война, сведения о новой пещере держали в тайне от оккупационных властей. Для посетителей её открыли только в 1948 году, и она сразу стала местом паломничества тысяч людей. В результате в относительно небольшом по кубатуре

гроте (примерно 250 метров) оказались нарушены световой и температурный режимы, значительно повысились влажность воздуха и содержание углекислого газа. На стенах и потолке появились колонии синезелёных водорослей и плесень. Быстро разрастаясь, они начали разрушать живописные изображения, и в 1963 году, ради их спасения, министр культуры Франции Андре Мальро принял решение запретить доступ в пещеру для широкой публики, а в 1983 году была открыта частичная копия пещеры, получившая название Ласко II. Существует также Ласко III — передвижная выставка с образцами рисунков пещеры, которая путешествует по миру с 2012 года. В октябре 2015 года эта выставка, названная «Ласко — шедевр доисторического искусства», побывала в Женеве, и её экспонаты разрешалось фотографировать (этим вместе с прочими посетителями и воспользовался автор статьи).

Торжественное открытие точной копии всей пещеры Ласко, получившей название Ласко IV, состоялось 10 декабря 2016 года в присутствии Президента Франции Франсуа Олланда.

Живописные изображения Ласко выполнены окисью марганца (чёрная краска) и



Пещера Шове находится в очень живописном месте на юге Франции — в глубине обрывистого берега каньона реки Ардеш, притока Роны.

окислами железа (жёлтая, оранжевая и красная краски) и не имеют точной датировки. Их возраст определён предположительно по данным радиоуглеродного анализа образцов сажи из каменного светильника и кусочков древесного угля, най-

денных в ходе раскопок культурного слоя в пещере, и оценивается в 18 000—15 500 лет до н. э.

Самая красочная композиция находится в «зале быков», или «ротонде». Противоположные стены этого зала украшены живописными изображениями бизонов, лошадей, оленей, медведей и загадочного животного с длинным рогом на голове, названного единорогом. Здесь же находится огромное, более 5 метров в длину, изображение быка, над головой которого чёрной краской нанесены шесть чётко очерченных пятен. Предполагается, что это изображение звёздного скопления Плеяд в созвездии Тельца. По узкой галерее, или «осевому проходу», с рисунками копытных животных и многочисленными загадочными символами в виде волнистых линий и прямоугольников можно попасть в небольшой овальный зал, или «апсиду», заканчивающуюся неглубоким провалом, или «колодцем», а затем в самую высокую часть пещеры — «неф», где изображён огромный чёрный бык; под его ногами находятся три загадочных прямоугольника, разбитых на цветные квадраты.

Сейчас в мире известно более ста пещер, на стенах которых уцелели рисунки, сделанные нашими пращурами многие тысячи лет назад. Альтамира, Ласко и Шове с наскальными росписями эпохи позднего палеолита — самые значительные и чудом сохранившиеся.

Пещера Ласко — объект Всемирного наследия ЮНЕСКО с 1979 года, пещера Альтамира — с 1985 года, пещера Шове — с 2014 года.

Недавно в Испании в пещере Нерха были обнаружены ещё более древние наскальные изображения: шесть рисунков тюленя или морского котика. Радиоуглеродный анализ показал, что их возраст — 42,3—43,5 тысячи лет. Некоторые учёные предполагают, что они могли быть сделаны неандертальцами, которых долгое время считали обезьяноподобными существами, не способными к художественному творчеству.



Поблизости от пещеры Шове расположена известная во Франции природная достопримечательность — Арочный мост. Так называется огромная промоина в скале, которая как бы перекрывает реку Ардеш гигантским мостом высотой до 60 м.

Об одном из сюжетов, очень необычном для палеолитической живописи, стоит рассказать подробнее. Центральное место в росписи занимает лежащая навзничь фигура человека с головой, похожей на птичью (скорее всего — охотник в каком-то необычном головном уборе). Над поверженной фигурой навис смертельно раненный бизон. Рядом валяются сломанное копье и дротик, а в левом нижнем углу виден носорог, уходящий с места разыгравшейся смертельной схватки. Что это, как не рассказ о трагическом случае на охоте, дошедший до нас через 180 веков?

В последние десятилетия прошлого века были открыты ещё две пещеры с палеолитической настенной живописью. Первооткрывателем первой стал профессиональный аквалангист Анри Коске, который в 1985 году во время погружения вблизи Марселя обнаружил на глубине около 35 метров вход в туннель, полого ведущий вверх к берегу. Преодолеть туннель и оказаться в полузатопленной пещере Анри Коске смог только через шесть лет, в 1991 году. Стены

пещеры, которую стали называть пещерой Коске, выше уровня воды оказались покрытыми рисунками животных и отпечатками рук человека.

Прошло ещё несколько лет, и в департаменте Ардеш на юге Франции, в обрывистом каньоне одноимённой реки, открыли ещё одну «расписную» пещеру. По имени одного из первооткрывателей пещера получила название Шове.

Примерно 22 тыс. лет назад мощный обвал наглухо засыпал вход в пещеру, и она оставалась замурованной до декабря 1994 года, когда три спелеолога-любителя, протиснувшись через узкую щель в крутом склоне, оказались в просторном подземном зале. Со стен, покрытых известковыми налётами, на них словно глядели пещерные медведи, львы, носороги, бизоны, лошади и туры. Они давно уже вымерли в реальном мире, но продолжали жить в этой подземной картинной галерее.

В четырёх залах Шове вместе с соединяющими их проходами были обнаружены прекрасно сохранившиеся изображения доисторических животных. В отличие от

Альтамиры и Ласко, рисунки были сделаны древесным углём, что позволило провести их более надёжную и точную датировку. Результаты радиоуглеродного анализа крупных угля, отобранных с рисунков, произвели сенсацию в научном мире. Оказалось, что некоторые из них были выполнены 36 тыс. лет тому назад. Это отодвигало дату возникновения палеолитической живописи более чем на 10 тыс. лет и окончательно опровергало концепцию развития палеолитического искусства как длительного процесса эволюции от примитивных форм к более сложным. В противовес этой концепции рисунки Шове, одни из самых древних в мире, оказались и самыми совершенными. Открытие Шове во многом меняло представления об искусстве верхнего палеолита и об истории развития человечества в целом: Homo sapiens modern начал заниматься творчеством более 35 тыс. лет до наших дней и развитие его художественных способностей было не поступательным, а изначально высоким.

Учитывая опыт Альтамиры и Ласко, пещера Шове была сразу же закрыта для общественного доступа, однако в 2007 году примерно в двух километрах от неё начались работы по созданию точной копии грота, потребовавшие нескольких лет труда инженеров, художников и скульпторов, а также

инвестиций в размере 55 млн евро. С использованием метода лазерной фиксации была создана трёхмерная модель пещеры. Все оригинальные рисунки и минеральные образования, такие как сталактиты, кальцитовые натёки на стенах, рельеф стен и поверхность пола, с точностью до миллиметра воспроизвели в огромной бетонной башне со стенами, напоминающими обрывистые склоны каньона реки Ардеш. Копия грота, названная Шове II, была открыта для посещения 25 апреля 2015 года.

Мы приехали в Шове примерно через три месяца после открытия комплекса. Покупаем билеты и спешим к башне. Посещение разрешается небольшими группами, в сопровождении гида. Группы пропускают в башню примерно через каждые десять минут, время начала экскурсии указано в билетах. Нам повезло: наша начинается минут через двадцать, так что ждать недолго.

И вот мы в небольшом полутёмном помещении. Первым делом гид просит спрятать фотоаппараты и мобильные телефоны — в пещере категорически запрещено снимать.

Начинается рассказ о пещере Шове и художниках, её расписавших. Археологи считают, что она никогда не была местом постоянного обитания людей; скорее всего,



Фото Степана Мойнова.

В этой бетонной башне, стены которой напоминают обрывистые склоны каньона реки Ардеш, воспроизведена точная трёхмерная копия пещеры Шове, получившая название Шове II.

Пещера Шове. Туры, лошади и носороги.

пещера — место проведения магических ритуалов. Люди впервые появились здесь и расписали стены примерно 36 тыс. лет назад. Затем следы человеческого присутствия надолго теряются и вновь обнаруживаются около 29 тыс. лет назад. Об этом свидетельствуют данные радиоуглеродного анализа образцов копоти от факелов, образовавшейся на некоторых рисунках, на стенах и известковых отложениях. А самыми частыми обитателями пещеры, оставившими там свои следы, были пещерные медведи — гиганты весом 800—900 килограммов, которые в течение многих тысяч лет использовали её как место для зимней спячки. Их бывшее присутствие прослеживается на каждом шагу. Как только гид переводит свет фонарика в сторону от дорожки, по которой мы идём, на полу грота высвечивается множество медвежьих костей и черепов, а в глубине, на скальном обломке, лежит ещё один громадный череп, неизвестно кем и когда на него водружённый. Более того, на известковых стенах и на многих рисунках видны глубокие царапины, оставленные когтями этих гигантов.

Гид рассказывает о технике создания изображений и художественных особенностях живописи Шове. В отличие от Альтамиры и Ласко, художники Шове тщательно выскабливали выбранные ими участки стен и только после этого процарапывали контуры изображаемого зверя, придавая рисунку необходимый объём красками. Они имели уже начальные понятия о перспективе, уме-

Пещера Шове. Пещерные львы.

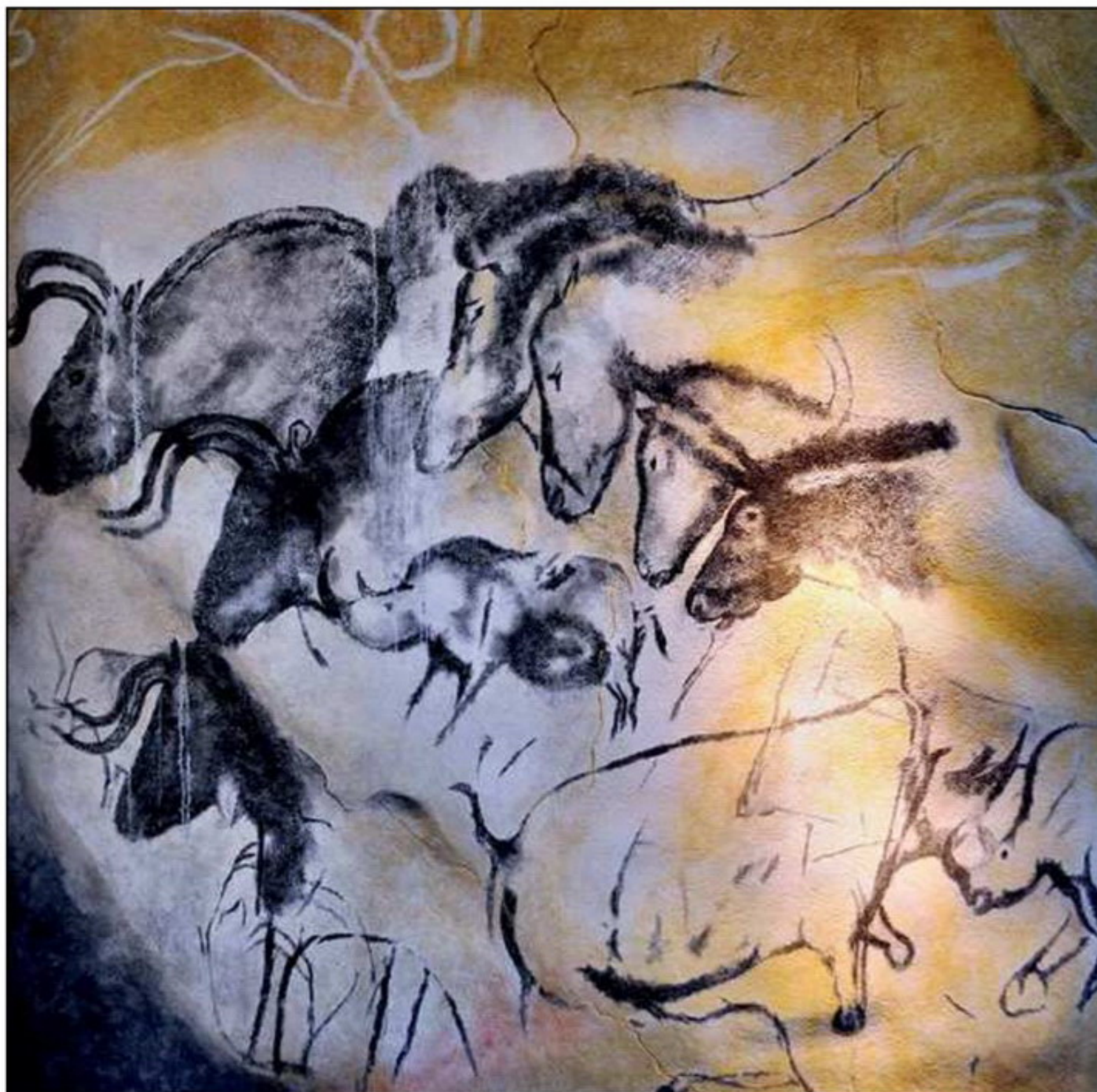


Фото: Thoams T./Wikimedia Commons /PD.

ли растушёвывать изображения и создавать многофигурные композиции. Обычно доисторические художники рисовали зверей только в профиль, но в Шове, несмотря на её древний возраст, появляются рисунки в три четверти и фас, которых нет в других, более «молодых» пещерах. ➡

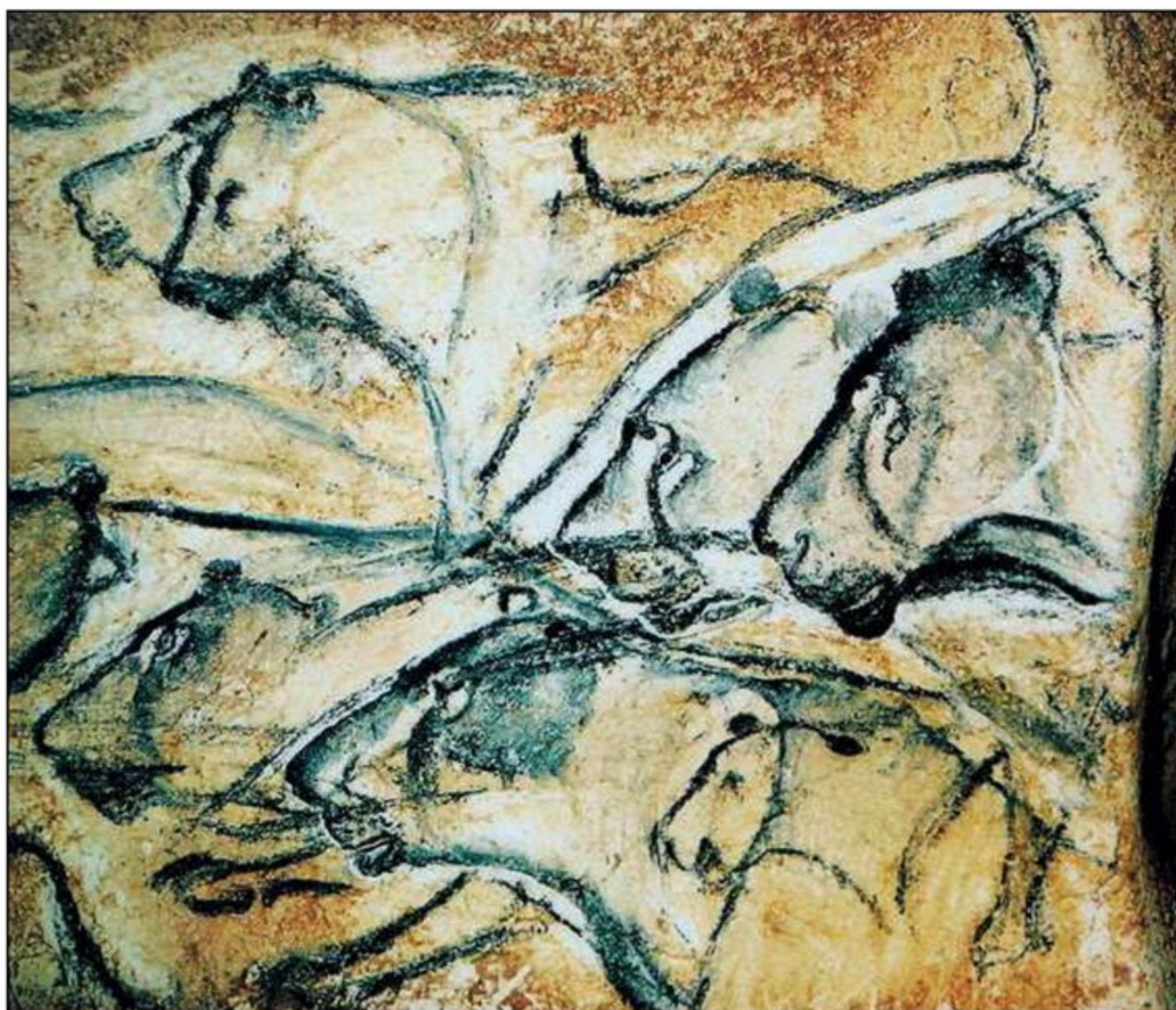


Фото: НТО/Wikimedia Commons.

Пещера Шове. Фрагмент композиции, изображающей пасущихся носорогов.

Художники палеолита не рисовали растений и крайне редко изображали себе подобных. Только животных, в первую очередь тех, которые играли наиболее важную роль в их повседневной жизни. Поэтому видовой состав фауны на стенах Шове и более «молодых» пещер существенно различается.

Около двух третей рисунков в Шове приходится на крупных хищников — пещерных львов и медведей, мамонтов и носорогов — гигантских зверей весом до 3 тонн и с рогом длиной более метра, по силе и размерам мало уступавших мамонтам. Это они «правили бал» на холодных степных пространствах Южной Европы, когда там появился *Homo sapiens modern*, и у наших пращуров не было иного выбора, кроме как отстаивать своё право на выживание в ожесточённой борьбе. С хищниками сражались не на жизнь, а на смерть, защищая себя и соплеменников.

Остальную треть изображений составляют копытные, на которых первобытные люди охотились, — бизоны, лошади, туры, олени, козероги и прочая «мелочь».



Видовой состав «зверинца» на стенах Ласко совсем другой. Мамонты здесь отсутствуют, они уже давно вымерли, и художники их никогда не видели; крупные кошки, пещерные медведи и носороги находятся на грани исчезновения, и их изображения единичны, а преобладают копытные, в основном дикие лошади и олени, составлявшие основу пищевого рациона людей.

Изображений человека в Шове практически нет. Если не считать загадочного рисунка в дальнем углу на скальном выступе, имеющем фаллическую форму. Помимо бычьей и львиной голов на нём изображены женские ноги и нарочито увеличенное женское лоно, составляющее центр композиции.

Экскурсия продолжается. Подходим к одной из самых интересных многофигурных композиций в пещере — «Панно львов». Небольшое стадо бизонов и несколько пасущихся вместе с ними носо-

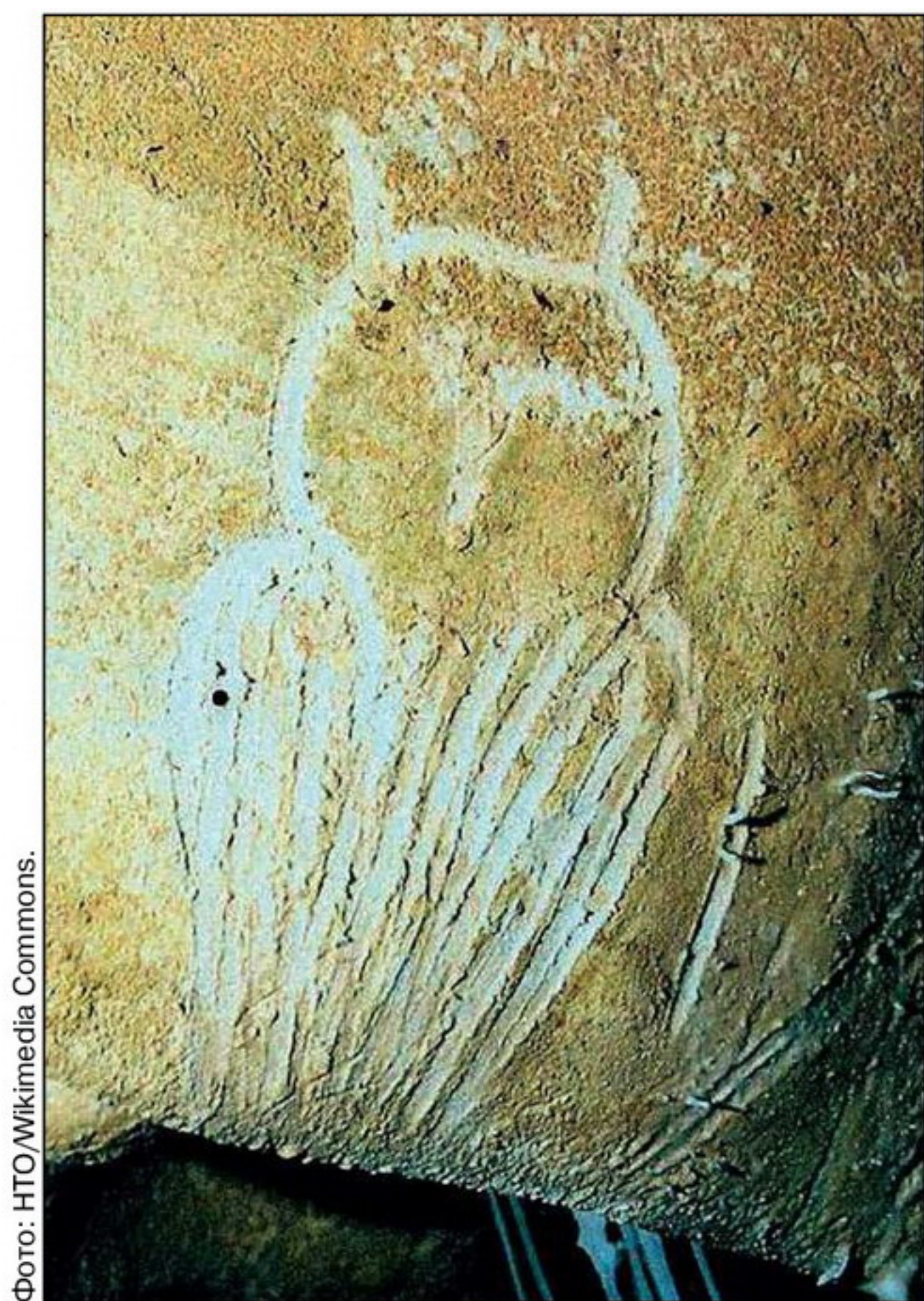


Фото: НТО/Wikimedia Commons.

Пещера Шове. Сова, нарисованная на сырой глине.



Фото: Unknown/Wikimedia Commons.

рогов. Недалеко группа пещерных львов, вышедшая на охоту. Хищники ещё не видят бизонов, но, видимо, почуяли их запах и ползут, прижимаясь к земле. Гид медленно проводит по стене фонариком, — тени от небольших неровностей начинают шевелиться, и львы оживают. Создаётся впечатление, что клубки мышц перекачиваются на спинах и шеях вышедших на охоту огромных кошек.

Львы — излюбленный сюжет художников Шове. На стенах пещеры «обитают» несколько десятков пещерных львов, и, что удивительно, ни у одного из них нет гривы. Из этого следует, что, в отличие от ныне живущих «царей зверей», их пещерные сородичи были безгривыми.

Настенная живопись Шове вызывает восхищение и в то же время ставит много вопросов, на которые нет однозначных

ответов. Непонятно, в чём смысл создания пещерных художественных изображений? Что заставляло наших пращуров забираться под землю, чтобы там, при дымном свете факелов, рисовать различных животных на стенах пещер, а затем покидать эти места? Под влиянием каких факторов возникло у них в то немыслимо далёкое время стремление к художественному самовыражению и почему они вообще стали что-то рисовать, вырезать, выцарапывать? Кто учил древних художников художественному мастерству и как они достигали совершенства? Наконец, почему живописное пещерное искусство бесследно исчезает в период перехода человека от бродячего образа жизни к оседлости 12—10 тыс. лет назад?

Экскурсия окончена. Десяток шагов в темноте, дверь распаивается, и, совершив прыжок длиной в 360 веков, мы вновь оказываемся в XXI веке.

РЕКЛАМА НА СТРАНИЦАХ ЖУРНАЛА «НАУКА И ЖИЗНЬ»
Цветные рекламные модули

Формат	Размер модуля (мм)		Цена, руб.	
	горизонтальный	вертикальный	без НДС	включая НДС
2-я обложка	—	164×256	150 000	177 000
3-я обложка	—	164×256	135 000	159 300
4-я обложка	—	131×216	200 000	236 000
Одна полоса внутри журнала	—	131×216	89 000	105 020
1/2 полосы	131×105,5	63×216	55 000	64 900
1/3 полосы	131×69	63×137; 41×216	40 000	47 200
1/4 полосы	131×50	63×105,5	35 000	41 300
1/8 полосы	131×28; 63×54	54×63	25 000	29 500
1/16 полосы	131×14; 63×27	27×63	20 000	23 600
1/32 полосы	63×14; 41×21	—	12 500	14 750

Информационно-рекламная статья: 89 000 руб. за 1 полосу (без НДС), 105 020 руб. (включая НДС).

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/.

По вопросам размещения рекламы обращайтесь по адресу reklama@nkj.ru или по телефону: +7(495)628-09-24, +7(915)108-04-05.

Главный редактор Е. А. ЛОЗОВСКАЯ.
Ответственный секретарь Н. А. ДОМРИНА.

Редакция: Л. М. БЕЛЮСЕВА, Л. В. БЕРСЕНЕВА, Н. К. ГЕЛЬМИЗА, Т. Ю. ЗИМИНА,
З. М. КОРОТКОВА, Е. В. ОСТРОУМОВА, Л. А. СИНИЦЫНА, К. В. СТАСЕВИЧ,
С. Д. ТРАНКОВСКИЙ, Ю. М. ФРОЛОВ.

Редакционный совет: А. Г. АГАНБЕГЯН, Ж. И. АЛФЁРОВ, В. Д. БЛАГОВ,
В. С. ГУБАРЕВ, Е. Н. КАБЛОВ, Б. Е. ПАТОН, Г. Х. ПОПОВ, Р. А. СВОРЕНЬ,
В. Н. СМЕРНОВ, А. А. СОЗИНОВ, А. К. ТИХОНОВ, В. Е. ФОРТОВ.

Дизайн и вёрстка: З. А. ФЛОРИНСКАЯ, Т. М. ЧЕРНИКОВА, Т. Б. КАРПУШИНА, М. М. СЛЮСАРЬ.

Корректоры: Ж. К. БОРИСОВА, В. П. КАНАЕВА, М. Ю. РОЖДЕСТВЕНСКАЯ, Т. Д. САДИКОВА.

Служба распространения: Д. В. ЯНЧУК, тел. (495) 621-09-71. Служба рекламы: Т. В. ВРАЦКАЯ, тел. (915) 108-04-05.

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

- 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». 2017.

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 27.03.17. Печать офсетная. Тираж 36000 экз. Заказ № 170634.
Цена договорная. Отпечатано в ООО «Первый полиграфический комбинат».
Адрес: 143405, Московская область, Красногорский район, п/о «Красногорск-5», Ильинское шоссе, 4-й км.

ПОДПИСКА НА ЖУРНАЛ **НАУКА И ЖИЗНЬ** С ЛЮБОГО МЕСЯЦА

НА ПОЧТЕ:

Каталог русской прессы

99349 — текущая подписка
99469 — для организаций

Объединённый каталог «ПРЕССА РОССИИ»

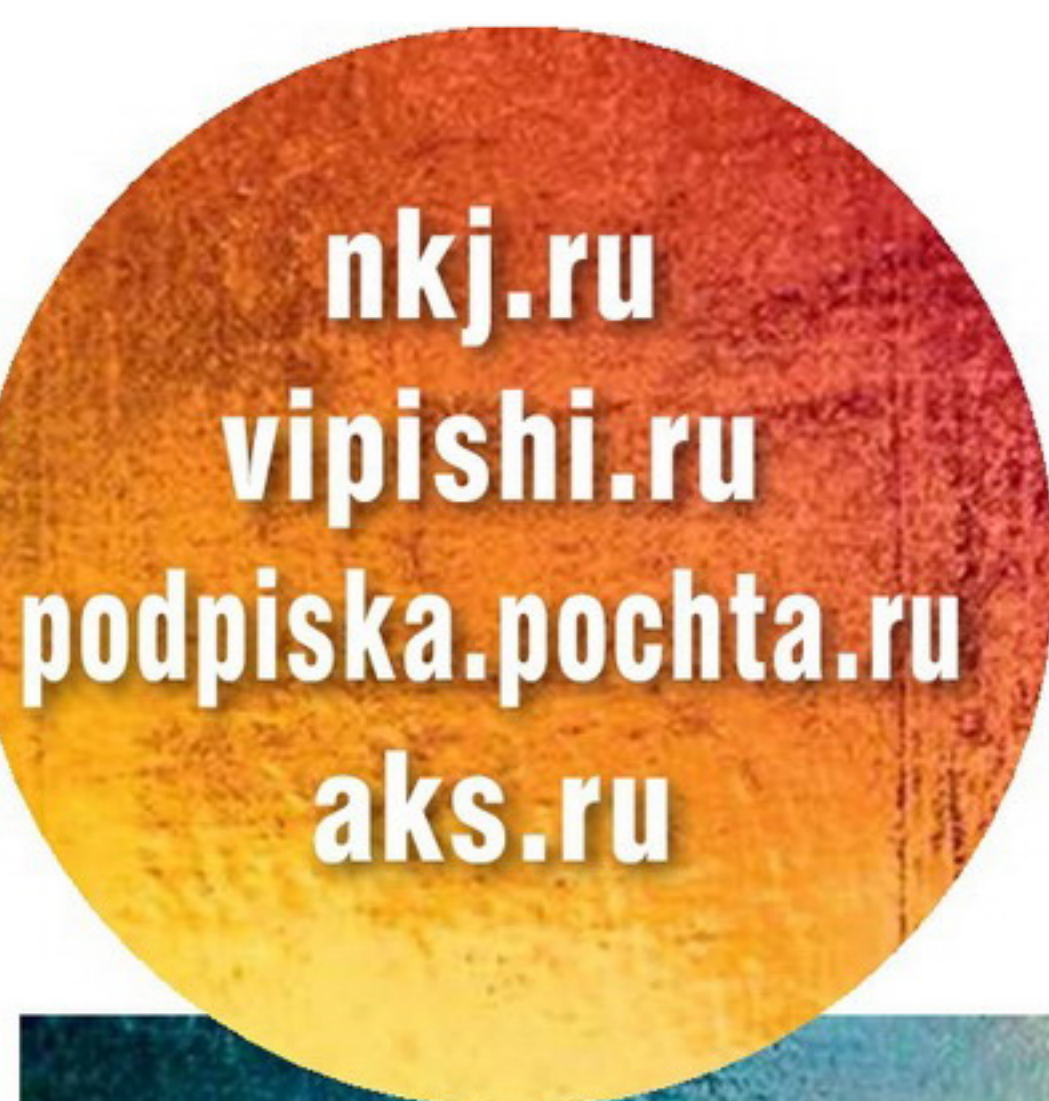
34174 — текущая подписка
20968 — для организаций

Каталог агентства Роспечать «ГАЗЕТЫ. ЖУРНАЛЫ»

70601 — текущая подписка
79179 — для организаций

Каталог ФГУП «Почта России»

П1467 — текущая подписка
П2831 — для организаций



ПОДПИШИТЕСЬ, НЕ ВЫХОДЯ ИЗ ДОМА

Оформить подписку на журнал



ПОДПИСКА С ПОЛУЧЕНИЕМ В РЕДАКЦИИ

(для читателей Москвы и Московской области)

Оформление в редакции по адресу: Москва, Мясницкая ул., д. 24/7, стр. 1.

В будние дни — с 9.30 до 19.30, по субботам — с 10.00 до 15.00. Воскресенье — выходной день.


Телефон для справок: (495) 624-18-35

НАУКА И ЖИЗНЬ

4

2017



 ЛЮБИТЕЛЯМ АСТРОНОМИИ ★★

**НЕБО В МАЕ —
ИЮНЕ 2017 ГОДА**

(См. стр. 26.)

*Фредерик Лейтон. Возвращение Персефоны. 1891 год.
Художественная галерея города Лидс (Великобритания).*



Подписные индексы: 70601, 79179, 99349, 99469, 34174, 20968, П1467, П2831.