

ЖУРНАЛ ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

Создание JUNIOR

ЮНЫЙ ЭРУДИТ

3/2015

СКРЫТАЯ ПЛАНЕТА

СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ

АНАБИОЗ ПО-ЛЯГУШАЧЬИ

ВЫХОД ИЗ ЗАМОРОЗКИ

КАРТОФЕЛЬНАЯ БАТАРЕЙКА

ПРОСТОЙ ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ

ЧТО БУДЕТ,
ЕСЛИ СМЕШАТЬ
ВСЕ ЭЛЕМЕНТЫ
ТАБЛИЦЫ
МЕНДЕЛЕЕВА

?

ДРАГОЦЕННЫЕ КАМНИ

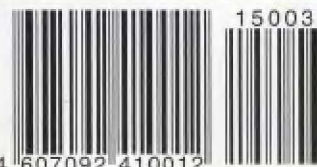
НАХОДКИ И ПОДЕЛКИ

12+

ПОДПИСКА:

«ПОЧТА РОССИИ» 99641

«РОСПЕЧАТЬ» 81751



4 607092 410012

Подписка на 1-е полугодие 2015 года

Журнал о том, как устроен мир: техника будущего, устройство Вселенной, научные открытия и передовые гипотезы учёных, медицина, химия, география, история и многое другое.



ЖУРНАЛ
ДЛЯ
ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

Подписные индексы
по каталогам:
«Роспечать» – 81751
«Почта России» – 99641

12+

Спеши на почту!

Издание осуществляется в сотрудничестве с редакцией журнала «SCIENCE & VIE. JUNIOR» (Франция).

Журнал «ЮНЫЙ ЭРУДИТ» № 3 (151) март 2015 г.

Детский научно-популярный познавательный журнал. Для детей среднего школьного возраста.

Учредитель: ООО «БУКИ». Периодичность: 1 раз в месяц. Издаётся с сентября 2002 года.

Главный редактор: **Василий РАДЛОВ**
 Дизайнер: **Александр ЭПШТЕЙН**
 Перевод с французского: **Виталий РУМЯНЦЕВ**

Печать офсетная. Бумага мелованная. Заказ № 15-0440

Тираж 15 000 экз.
 Дата печати: февраль 2015 г.
 Подписано в печать: 3 февраля 2015 г.
 Журнал зарегистрирован в Министерстве РФ по делам печати, телерадиовещания и СМИ. Свидетельство о регистрации СМИ: ПИ 77-16966 от 27 ноября 2003 г.
 Издатель: ООО «БУКИ». Адрес: РФ, 123154 Москва, 6-й Генерала Карбышева, д. 5, корп. 2

Отпечатано в ЗАО «Алмаз-Пресс»: РФ, 123022 Москва, Столярный пер., 3/34. Цена свободная. Распространитель АО «Эгмонт Россия Лтд.». Адрес: РФ, 119071 Москва, 2-й Донской пр-д, д. 4
 Распространение в Республике Беларусь: ООО «РЭМ-ИНФО», г. Минск, пер. Козлова, д. 7г. тел. (017) 297-92-75.

Размещение рекламы: тел. (495) 933-72-50, руководитель отдела маркетинга и рекламы Екатерина Устынок.

Редакция не несет ответственности за содержание рекламных материалов. Любое воспроизведение материалов журнала в печатных изданиях и в сети Интернет допускается только с письменного разрешения редакции.

Для писем и обращений:

РФ, 119071 Москва, 2-й Донской пр-д, д. 4.
Электронный адрес:
info@egmont.ru

В теме письма укажите: журнал «Юный эрудит».



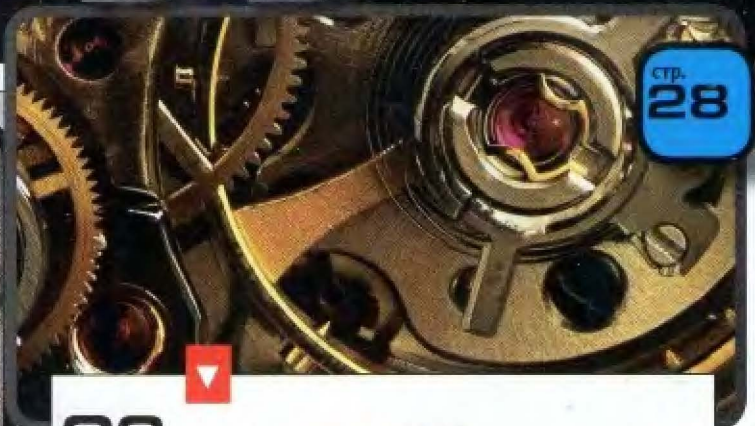
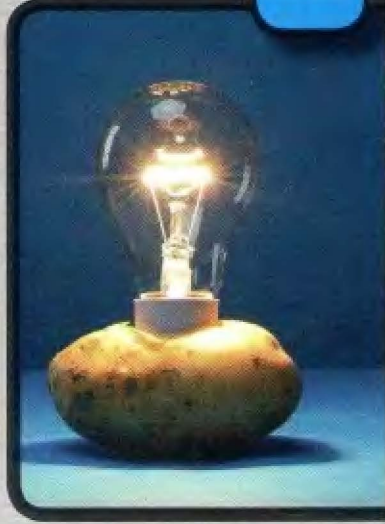
Иллюстрации на обложках:
 ©Greg Pickens - Fotolia.com
 © zhev - Fotolia.com

стр. 17



стр. 08

стр. 26



стр. 28

- 02.. КАЛЕНДАРЬ МАРТА**
 Книга Нострадамуса и первый выход человека в открытый космос.
- 04.. НАУКА ОТКРЫВАЕТ ТАЙНЫ**
В поисках планеты X. Астрономы заметили странное поведение некоторых небесных тел и предположили, что в этом виновата... невидимая планета.
- 08.. НА ГРАНИ ФАНТАСТИКИ**
Снежная королева. Древесная лягушка замерзает осенью, а весной оживает целой и невредимой. Ученые не понимают, как ей это удается.
- 11.. ВОПРОС-ОТВЕТ**
 Почему объектив – круглый, а фотографии – прямоугольные, и насколько загружен наш мозг?
- 12.. ЗАТЕВАЕМ ЭКСПЕРИМЕНТ**
А что если... заменить углерод на кремний? Основание для такого размышления есть, но вот реальность другой жизни сомнительна.
- 17.. ВОЕННОЕ ДЕЛО**
Иоахим Мюрат: «Сохраните лицо, цельтесь в сердце!» Приближенный к императору Наполеону, он сражался как лев, добился высшего положения, но для сохранения власти был готов идти на предательство.
- 23.. ЗАГАДКИ ПРИРОДЫ**
Пять пальцев и семь гномов. Почему у всех сухопутных позвоночных пять пальцев, и почему в поговорках, сказках и легендах чаще всего встречается число семь?
- 26.. ПРОСТЫЕ ВЕЩИ**
Картошка-батарея. На обычной картошке действительно можно построить батарею – вполне экологичную.
- 28.. ПРИРОДА И ТЕХНОЛОГИИ**
Пришедшие из глубины. Драгоценные камни не только украшают людей, но и служат науке и технике.

2/18 1305

Мишель де Нострадам, известный также как Нострадамус — французский астролог, врач, фармацевт и алхимик, знаменитый своими пророчествами.



1

► **1 марта 1555 года** вышла в свет первая книга врача, поэта, астролога и самого знаменитого предсказателя Нострадамуса. Книга состояла из четверостиший с туманными и многозначными смыслами, которые вот уже почти пять столетий считаются пророческими. Можно ли верить предсказаниям Нострадамуса? Легенды гласят, что Нострадамус, например, повстречал бедного монаха и сказал ему, что тот будет Римским Папой. Так и произошло, монах стал Папой Сикстом V. Но есть и свидетельства того, как предсказания не сбывались. Что же касается четверостиший из книги, то на это счет существует забавная история. Во время Второй мировой войны немцы напечатали листовки с одним из таких стихотворений, которое можно было бы трактовать как пророчество победы Германии, погрузили их на самолет и раскидали над Англией. В ответ англичане нашли другой стих Нострадамуса, в котором проглядывалось поражение Германии, и рассыпали листовки с этим стихом над немецкими городами... Словом, предсказания написаны так, что толковать их можно по-всякому.



Радиоприемник «Sony TR-63», родоначальник «карманных» моделей.

4

► Как добиться успеха, если сотни других фирм выпускают такие же изделия, как и ты? Надо, чтобы твоя вещь имела какое-то полезное отличие от того, что производят твои конкуренты! Наверное, так рассуждало руководство небольшой японской компании перед тем, как начать выпуск новой модели радиоприемника, сборка которого стартовала **4 марта 1955 года**. Этот приемник не блистал характеристиками, но если прочие радиоприемники походили на ящик с ручкой, то этот был настолько мал, что его можно было положить в карман. Благодаря размерам новинка стала пользоваться бешеной популярностью, а заштатная фирма, сделавшая этот приемник, выбилась в лидеры, и сегодня ее название — «Сони» — знает каждый.



Два варианта сейсмической бомбы.



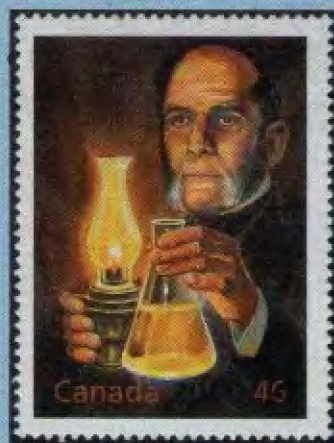
14

► Обычная авиабомба — грозное оружие, но и ей не всё под силу. Дело в том, что взрывная ударная волна, проходя через воздух, быстро теряет свою мощь и оказывается неспособной разрушить объект, защищенный толстым слоем бетона, а то и просто мешками с песком. Поэтому британский инженер Барнс Уоллес предложил делать специальные бомбы весом в 10 тонн, которые сбрасывались бы с высоты 5–10 км, развивали при падении сверхзвуковую скорость, а затем проникали бы в землю на глубину порядка 10 м и там взрывались. Такую бомбу назвали «сейсмической», потому что ее ударная волна передавалась твердой почвой, вызывая «мини-землетрясения». Первая такая бомба была сброшена над Германией **14 марта 1945 года**. Она разрушила хорошо укрепленный железнодорожный мост. Принцип «сейсмической бомбы» используют и в мирных целях. Так, при разработке карьеров горняки заливают водой шурфы, в которые заложена взрывчатка. Вода практически несжимаема, поэтому сила взрыва целиком передается породе, которую нужно размельчить для погрузки в самосвалы.

Алексей Леонов, первый человек, вышедший в открытый космос. Фото 2008 года.



18



Канадская почтовая марка с изображением Абрахама Генсера.

27

Геотермальная станция на Камчатке, запущенная в 2002 году.



31

► 50 лет назад, **18 марта 1965 года**, человек впервые вышел в открытый космос. Первопроходцем был советский космонавт Алексей Леонов, отправившийся в полет вместе со своим напарником Павлом Беляевым. На околоземную орбиту их доставил космический корабль «Восход-2». В открытом космосе Леонов пробыл около 12 минут, и кое-кто, насмотревшись фантастических фильмов, может спросить: «Что же тут такого?» Но жизнь – не кино, и с космосом не шутят. Когда Леонов находился вне корабля, его скафандр внезапно раздулся, и назад отважный космонавт вернулся с большим трудом: лишь стравив часть воздуха из скафандра, он буквально чудом сумел протиснуться в узкий вход шлюзовой камеры корабля. Страшно представить себя на его месте...

► 140 лет назад, **27 марта 1855 года**, канадец Абрахам Генсеп получил патент на разработанный им способ получения керосина. Эта горючая жидкость была известна людям гораздо раньше, чуть ли не с IX века, но настоящая потребность в ней возникла 150 лет назад с изобретением керосиновой лампы. По методу Генсера керосин вырабатывали из нефти, при этом в процессе производства получалось много бензина, который попросту сжигали, так как широкого спроса на него не было. Всё поменялось с появлением автомобиля и электричества. Бензин стали заливать в баки машин, а о керосине начали забывать. Однако примерно с 1950 года, когда в авиации становилось всё больше и больше самолетов с реактивными двигателями, потребность в керосине стала вновь расти, ведь он – идеальное топливо для самолетной турбины.

► Чем глубже в землю, тем выше температура земных пород: через каждые 36 м она будет увеличиваться на 1°C. Оно и понятно: центр нашей планеты раскален, его температура составляет более 6,5 тысячи градусов! Такой жар – отличный источник бесплатной энергии, вот только добыть ее очень сложно. Впрочем, иногда глубинное тепло может разогреть какое-нибудь подземное озеро, и тогда на поверхность вырывается гейзер – горячий фонтан пара или воды. И вот эту горячую воду люди научились использовать. Например, в Исландии ею отапливают жилища или пускают по трубам под дорогами, чтобы они не покрывались льдом зимой. **А 31 марта 1965 года** пар гейзера начал вращать турбину первой в мире геотермальной электростанции, построенной на Камчатке. К сожалению, гейзеров немного, и далеко не все из существующих способны обеспечить энергией такое мощное сооружение, как генератор электростанции.

В ПОИСКАХ ПЛАНЕТЫ ИКС

СТРАННАЯ, НАДО СКАЗАТЬ, ТРАЕКТОРИЯ У НЕКОТОРЫХ НЕБЕСНЫХ ТЕЛ В СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЕ... А ЧТО, ЕСЛИ НА ИХ ДВИЖЕНИЕ ВЛИЯЕТ КАКАЯ-ТО НЕИЗВЕСТНАЯ НАМ ДЕВЯТАЯ ПЛАНЕТА? ИДЕЯ, НА ПЕРВЫЙ ВЗГЛЯД, ПРЕДСТАВЛЯЕТСЯ НЕСЕРЬЕЗНОЙ, ТЕМ НЕ МЕНЕЕ ФИЗИКИ ВСЕРЬЕЗ ЗАНЯЛИСЬ ПОИСКАМИ НЕВИДИМКИ...

Текст: Фабрис Нико
Иллюстрации: Грегуар Сирад

ТЕРМИНАЛ

Астрономическая единица (а. е.; международное обозначение: ае) равна 150 миллионам километров, то есть среднему расстоянию от Земли до Солнца.

Представь, что ты прилетел на космическом корабле на планету X. Видишь вдалеке, у самого горизонта, рыжеватую точку чуть поярче остальных звезд? Это Солнце. Маленькое, да? Оно очень далеко, поэтому неумудрено, что здесь такая холодыга! Температура на этой планете никогда не поднимается выше минус 250°C. И гравитация такая, что особо не погуляешь: вес тела здесь удваивается. Короче, на курортное местечко ну никак не похоже! Впрочем, ничего другого и не стоило ожидать от самой последней планеты Солнечной системы, расположенной в тридцати миллиардах километров от Земли.

«Как, еще одна планета в Солнечной системе? – удивишься ты. – И почему тогда нам о ней ничего не рассказывали?» А потому, что эту девятую планету до сих пор никто не видел! И ни один из современных астрономических приборов не подтвердил ее существования. Так что и рассуждать-то было бы не о чем, если бы не нашлись свидетели: есть такая планета, – утверждают они, – и даже готовы показать район неба, где она прячется. Одну из наших осведомительниц зовут VP113, и вид у нее, признаться, неказистый: она – карликовая планета, имеющая всего лишь 450 км в диаметре.

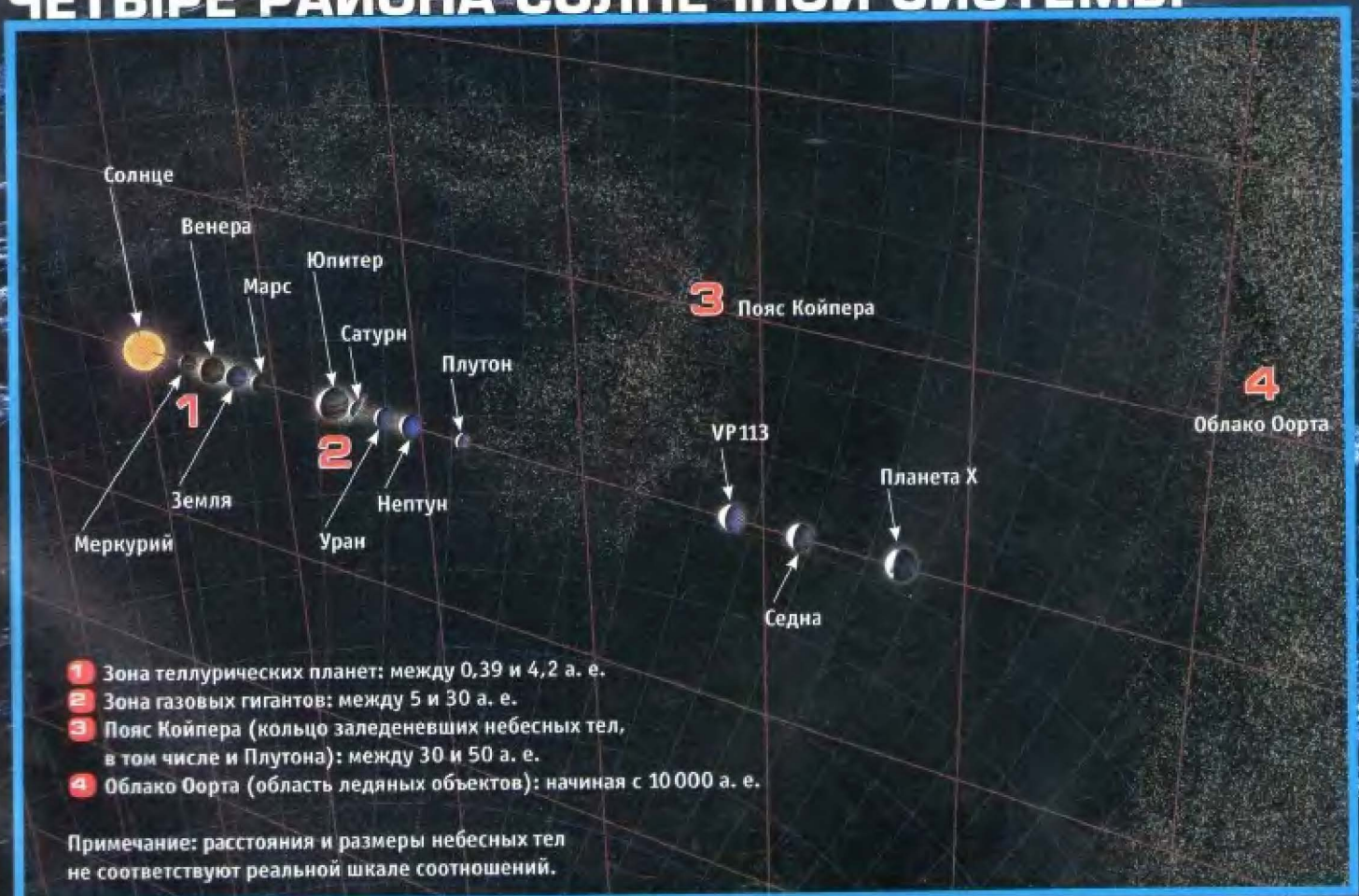
Этот космический скальный булыжник обнаружили в апреле прошлого года с помощью телескопа чилийской обсерватории Сьерро-Тололо два американских астронома Чедвик Трухильо и Скотт Шеппард. На сделанных ими фотографиях (см. стр. 06) видна движущаяся по небосводу яркая точка, расположенная в 83 астрономических единицах (а. е.) от Земли. Наблюдая за перемещениями небесного тела, астрофизики смогли определить его орбиту, которая оказалась на редкость вытянутой, что и озадачило ученых. Карликовая планета подлетает к Солнцу на расстояние 80 а. е., то есть приближается к нему настолько близко, что ее можно разглядеть в телескоп, а затем вновь отправляется в глубины Солнечной системы, в практически неизвестный нам район между поясом Койпера и облаком Оорта (см. схему справа). Здесь, в царстве вечного холода, скорее всего находятся космические тела небольшого размера и потому неразличимые в телескоп, тем более что на таком расстоянии Солнце их не освещает.

О ЧЕМ ГОВОРIT НЕБЕСНЫЙ ПОСЛАННИК?

Совершая челночные полеты между необследованной областью Солнечной системы и более близкими и хорошо знако-

ПЛАНЕТА
НА РАССТОЯНИИ
30 МИЛЛИАРДОВ
КИЛОМЕТРОВ...

ЧЕТЫРЕ РАЙОНА СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ



мыми нам районами, VP113 способна рассказать немало интересного о неведомых краях. И каким же образом передаст она сведения? Разумеется, с помощью своей орбиты! И вот тут начинается самое интересное! Как оказалось, орбита VP113 для астрофизиков представляла **дежавю**: примерно такую же траекторию полета они наблюдали у еще одной карликовой планеты, Седны, открытой десять лет назад. Оказалось, что оба небесных тела имеют вытянутые орбиты, проходящие по соседству и не слишком далеко от **эклиптической плоскости**. Загадка заключается в том, что их орбиты скорее должны были бы, наоборот, выглядеть абсолютно

ТЕРМИНАЛ

Эклиптическая плоскость, или эклиптика – воображаемая плоскость, в которой находятся Солнце и орбита Земли. Орбиты остальных планет Солнечной системы наклонены к эклиптике на несколько градусов.

по-разному! Почему бы, допустим, траектории Седны не проходить перпендикулярно эклиптике (см. схему на стр. 07)? Если все планеты Солнечной системы вращаются в одну и ту же сторону вокруг Солнца, то это объясняется влиянием таких массивных планет, как Юпитер, Сатурн, Уран или Нептун с их могучим гравитационным притяжением. Однако для VP113 такое объяснение никак не подойдет: ведь даже находясь на минимальном расстоянии от Солнца, она оказывается удаленной от газовых гигантов на 50 а. е. А это слишком далеко, чтобы как-то ощутить их воздействие. Точно так же обстоит дело и с Седной. Но тогда возникает вопрос: почему же, свободные от влияния газовых гигантов, они послушно, как овечки в стаде, крутятся в ту же сторону, что и остальные планеты? Простое совпадение? Возможно. Однако астрофизики не склонны верить в подобные совпадения. Особенно когда существует иное объяснение, куда более заманчивое. Ну, ты наверняка догадался: альтернативным объяснением является как раз планета X! Согласно подсчетам исследователей планета, от 2 до 15 раз превышающая массу Земли и расположенная на расстоянии 200–300 а. е. от Солнца, вполне способна «дирижировать» движением VP113 и Седны. При каждом прохождении мимо планеты X оба небесных тела оказывались бы под силой ее **гравитации**, и их орбиты более или менее подтягивались бы к плоскости эклиптики. Отсюда и сходство. Ну и, естественно, это означает, что и сама планета X находится в той же плоскости.

Осталось теперь понять, откуда взялась загадочная планета, если, конечно, она действительно существует! Ученые счи-

ТЕРМИНАЛ

Между любимыми расположенными по соседству небесными телами действует сила **гравитации**, или гравитационного притяжения. Она тем больше, чем больше массы небесных тел и чем меньше расстояние между ними.

ТЕРМИНАЛ

Дежавю – от французского *déjà-vu*, что в переводе означает «уже виденное».

тают, что она, по всей видимости, образовалась точно так же, как и все прочие планеты, вращающиеся вокруг Солнца: путем соединения миллиардов кусков скальных пород в более крупные. Но в ходе этого длительного процесса планета X могла столкнуться с другой формирующейся планетой, и удар оказался такой силы, что ее отнесло на окраину Солнечной системы.

ГДЕ ПРЯЧЕТСЯ ПЛАНЕТА X?

Возможен и другой сценарий. Компьютерное моделирование зарождения Солнечной системы показывает, что на первых порах орбиты молодых планет не отличались стабильностью. И именно тогда сложные взаимодействия газовых гигантов вполне могли вытеснить в глубь космоса планету X. Кстати, такие случаи астрономам хорошо известны. Например, гигантская экзопланета Фомальгаут b (созвездие Южной Рыбы) может удаляться на расстояние в 290 а. е. от своей звезды! Так что наша планета X отнюдь не первая, которая отправилась на задворки своей системы.

Безусловно, всё, о чем мы сейчас говорим, не более чем теоретические рассуждения. Единственным и бесспорным доказательством существования планеты может стать лишь непосредственное зрительное наблюдение! Почему же тогда никто не пытается разглядеть нашу дальнюю соседку? В том-то и дело, что и пытаются, и ищут... Американский космический телескоп WISE, находящийся на околоземной орбите с 2009 года, картографирует как раз ту часть окраины Солнечной системы, где, по расчетам, должна находиться загадочная девятая планета. Однако до сих пор в сетку его объектива попадались лишь астероиды. Но ведь если планета в 2–15 раз превышает по массе Землю, как можно ее не заметить? Увы! Никаких следов! В конце концов исследователи пришли к однозначному выводу: никакой планеты X – или как там ее – Y или Z? – не существует!

Ну что же, получается, можно глубоко вздохнуть и забыть всю эту историю? Не спеши! Дело в том, что WISE искал

Белая точка, на которую показывает желтая стрелка, и есть VP113. Проследив за перемещениями этого небесного тела, астрономы обнаружили, что у него очень вытянутая орбита, заходящая далеко за Плутон.



СТРАННЫЕ ОРБИТЫ НАВОДЯТ НА МЫСЛЬ О СКРЫТОЙ ПЛАНЕТЕ

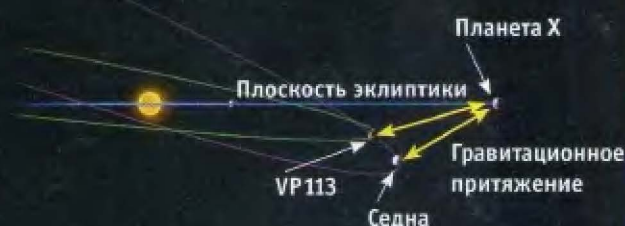


VP113 и Седна, расположенные вдали от Солнца и планет, а, значит, и не испытывающие гравитационного притяжения газовых гигантов Юпитера, Сатурна, Урана и Нептуна, могли бы иметь индивидуальные орбиты, не похожие на те, по которым движутся другие объекты Солнечной системы.

Однако, к своему удивлению, астрофизики обнаружили, что, против всех ожиданий, и VP113, и Седна имеют схожие орбиты, которые едва ли не накладываются друг на друга.



Такое сходство можно объяснить наличием поблизости крупной планеты, чья гравитационная сила притягивает к себе VP113 и Седну, влияя тем самым на их орбиты. Если такая планета X действительно существует, то она по праву станет девятой планетой Солнечной системы.



У орбит VP113 и Седны имеется еще одна общая характеристика: обе они пересекают плоскость эклиптики в момент максимального приближения к Солнцу.

газового гиганта. Логично: при такой-то массе это первое, что приходит в голову. Ведь, например, масса Урана почти в 15 раз превышает массу Земли, и Уран – типичный газовый гигант. Но кто сказал, что планета X должна обязательно состоять из газа? Поиск экзопланет доказал астрономам, что планеты бывают самыми разными, и ученым известно немало теллурических планет, то есть имеющих твердую поверхность (в отличие от газовых гигантов), в десяток раз больше Земли. А если такие есть в далеком космосе, то почему бы и нашей родной Солнечной системе не иметь нечто подобное?

ПРЯМЫХ ДОКАЗАТЕЛЬСТВ НЕТ

Скажем прямо: обнаружить планету X – задача не из легких. Газовые гиганты всегда выделяют хоть немного тепла. Внутри них царит такое колоссальное давление, что плотно сжатые молекулы газа, когда трутся друг о друга, неизбежно разогреваются. А повышенную температуру, выдающую себя инфракрасным излучением, телескоп WISE обнаружит легко: он «разглядывает» Вселенную именно в этом диапазоне длин волн. Совсем иное дело – теллурическая планета. На таком расстоянии от Солнца она неизбежно будет представлять собой ледяную глыбу, так что ни о каком инфракрасном излучении и речи быть не может. Для того чтобы увидеть планету X в телескоп в тот самый момент, когда ее хоть немного осветит Солнце, а затем еще и проследить, как она будет двигаться по орбите вокруг светила, нужна необыкновенная удача! По сравнению с этим искать иголку в стоге сена – детская забава. Так что астрофизики пока стараются отыскать другие карликовые планеты, которых, кажется, хватает в интересующем их районе Вселенной. Если удача улыбнется, ученые смогут проверить, не схожи ли орбиты вновь найденных планет с орбитами Седны и VP113. Если – да, то траектория каждого обнаруженного небесного тела позволит сузить область поиска планеты X. А затем, кто знает... возможно, они увидят и саму планету, охраняющую вход в Солнечную систему! ■

**СЛИШКОМ
ХОЛОДНУЮ
ПЛАНЕТУ ТРУДНО
ОБНАРУЖИТЬ...**





СНЕЖЖНАЯ КОРОЛЕ

► Анн-Гаэль Мулен

В морозы тело этой представительницы класса земноводных может замерзнуть до температуры минус 18°C, но когда потеплеет, она оказывается жива-здоровая! Так в чем же ее секрет?

Приближается зима. Для большинства живых существ пора холодов в лучшем случае — тяжкое испытание, а древесной лягушке всё нипочем! Когда на севере американского континента, вплоть до самой Аляски, ударяют первые заморозки, *Rana sylvatica*, так по-научному величается древесная лягушка, в отличие от своих ближайших родственников не спешит спрятаться под землей или залечь на дно реки. Она продолжает жить под открытым небом, а затем преспокойно, без единого жалобного кваканья, замерзает. А весной после нескольких месяцев ледяного сна оттаивает, просыпается и как ни в чем не бывало приступает к своим лягушачьим делам.

ЕЙ НЕ СТРАШНЫ
ЗИМЫ УГРОЗЫ!

Зимой *Rana sylvatica* замерзает: не дышит, и сердце не бьется. А весной как ни в чем не бывало оживает.



ТЕРМИНАЛ

При осмотическом равновесии обе жидкости с той и с другой стороны мембраны (как это происходит в клетке) имеют одинаковую концентрацию молекул в единице объема.

ЕВА

МОРОЗОСТОЯКАЯ КРОВЬ

Если человеку вдруг взбредет в голову перезимовать подобным образом, добром это не кончится, тут и гадать нечего! В нашем организме, как и у всех млекопитающих, должна поддерживаться постоянная температура. Если, не дай бог, она опустится значительно ниже 36°C , вся наша клеточная механика забарахлит, и сердце навсегда остановится... Древесная лягушка – животное холоднокровное, то есть температура ее тела меняется в зависимости от окружающей среды. Но это отнюдь не объясняет, каким образом ей удастся остаться в живых после того, как ртутный столбик термометра опустится ниже нуля градусов. Ведь любая кровь, в том числе и человеческая, и лягушачья, состоит в основном из воды. А когда вода в организме начинает замерзать – всё, пиши пропало! Клетки увеличиваются в объеме (ведь лед занимает больше места, нежели вода в жидком состоянии)

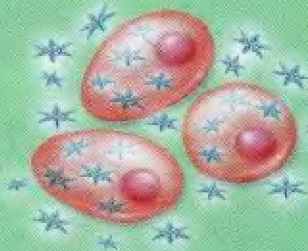
и лопаются, подобно заполненным жидкостью стеклянным бутылкам в морозильной камере (см. дополнительный текст на следующей стр.). Мало того: замерзание жидкости в межклеточном пространстве также грозит гибелью. Растворенные в ней химические вещества, такие как натрий или калий, вытесняются за пределы льда, что резко повышает их процентное содержание в той части межклеточного пространства, которая еще не успела замерзнуть. Для того чтобы вернуть химический состав к разумному уровню и восстановить **осмотическое равновесие**, вода вытягивается из клеток. Последние в результате приходят в негодность и погибают.

СПАСИТЕЛЬНЫЙ САХАР

Американский исследователь Дон Ларсон из Института арктической биологии Аляскинского университета в течение четырех зим подряд, с 2011 по 2014 год, изучал древесных лягушек, ►►



1 Человеческий организм на 65% состоит из воды, которая замерзает при температуре ниже 0°C .



2 Вода замерзает как в клетках, так и в межклеточных пространствах.



3 Замерзшая вода в клетках приводит к их разрыву.



4 При размораживании обнаруживается, что все клетки разрушены.



1 С наступлением зимних холодов в кровь лягушки поступает большое количество молекул сахара...



2 ...они проникают в клетки и, благодаря своей высокой концентрации, не позволяют замерзнуть внутриклеточной жидкости.



3 В результате замерзают лишь межклеточные пространства, а среда самих клеток остается жидкой.



4 Весной лягушка просыпается после долгого зимнего сна, и все клетки ее организма оказываются целыми и невредимыми.

► пытаюсь понять, как им удается избежать горькой судьбы других живых существ. Первое, что он обнаружил, лишь раззадорило его любопытство: выяснилось, что лягушки еще более устойчивы к морозам, чем это было принято считать: они без всяких проблем для своего здоровья пребывают в замороженном виде (при температурах от -6°C до -18°C) около двухсот дней. И процент выживаемости при этом составляет 100%! А затем ему всё-таки удалось определить, что за загадочное вещество позволяет лягушке вершить подобные чудеса жизнестойкости: им оказался... сахар. Вот и называй его после этого «белой смертью»! Именно сахар, обильно вырабатываемый в организме лягушки, защищает ее от гибели, играя ту же роль, что антифриз для автомобильного двигателя: при повышенной концентрации сахара в живой клетке точка замерзания жидкости в ней снижается. Зимой вода в клетках лягушачьего организма так перенасыщена сахаром, что кристаллы льда начинают образовываться в ней лишь при температуре ниже -20°C ! Получается, что холод воздействует лишь на среду, окружающую клетки, а их вну-

тренность остается жидкой. Высокая концентрация сахара имеет и дополнительный защитный эффект: это не позволяет жидкости выйти за пределы клетки для восстановления осмотического равновесия с внешним пространством. Короче, жизнь древесных лягушек целиком и полностью зависит от сахара. В течение теплого времени года сахар собирается в печени земноводного, чтобы с первыми холодами начать постепенно поступать в кровь, после чего если даже до 70% жидкости в организме замерзнет, жизнеобеспечивающие функции сохранятся. Когда же наступит весна, застывшее сердце вздрогнет и вновь забьется, проталкивая насыщенную сахаром кровь во все органы и конечности животного. А следующей зимой всё повторится сначала. Тайна разгадана, но, увы, не до конца! Еще необходимо понять, какой механизм запускает сердце после долгих месяцев спячки, ведь абсолютно некому ни массаж древесной лягушке сделать, ни уж тем более воспользоваться специальным прибором для восстановления сердечности деятельности – дефибриллятором. И тем не менее лягушка оживает! ■



ЧТО БУДЕТ,
ЕСЛИ СМЕШАТЬ ВСЕ ЭЛЕМЕНТЫ ТАБЛИЦЫ
МЕНДЕЛЕЕВА В ОДНОМ ФЛАКОНЕ?
 Вопрос прислал Иван РУССКОВ
 из Чувашии

☹ Если ты поместишь во флакон равное количество молекул всех веществ, то ничего особенного не произойдет – часть элементов вступят в реакцию друг с другом, другие останутся в первоначальном виде. Например, молекулы кислорода обязательно «сцепятся» с молекулами, скажем, лития, а молекулы инертного газа неона так просто вступить в химическую реакцию не заставишь – его поэтому и относят к группе инертных, то есть неактивных. Другое дело, если каких-то веществ будет больше. Для примера: наши космонавты дышат на орбите обычным воздухом. А американские – чистым кислородом. С одной стороны, это разумно: зачем отправлять в космос воздух, в котором кислорода всего 23%, коль скоро для дыхания необходим только кислород? А с другой, – повышенная концентрация этого газа очень рискованна: из-за того, что многие вещества охотно вступают с ним в реакцию, в среде чистого кислорода даже железо горит ярким пламенем. Чтобы снизить пожароопасность, американцам приходится держать давление внутри космического корабля пониженным.

ПОЧЕМУ
ФОТОГРАФИИ ПОЛУЧАЮТСЯ
ПРЯМОУГОЛЬНЫЕ, ЕСЛИ ОБЪЕКТИВ
У ФОТОАППАРАТА КРУГЛЫЙ?
 Вопрос прислал Миша ЖИДИЛЕВ
 из Пензенской области

☹ Действительно, для съемки прямоугольных кадров вполне подошел бы объектив с прямоугольными линзами внутри, вот только делать такие нет никакого смысла. Во-первых, это не технологично: линзы полируют, вращая заготовку, и после обработки линза имеет круглую форму. Обрезать ее, делая пропорциональной размерам кадра – дополнительная работа. Во-вторых, прямоугольную линзу труднее закрепить в корпусе объектива и уж тем более труднее сделать корпус подобной формы. В-третьих, наводя на резкость или пользуясь зумом, фотограф поворачивает объектив, и если в нем будет установлена прямоугольная линза, она, скорее всего, тоже повернется, и кадр получится «косым». Поэтому со времен первых фотоаппаратов поступают проще: ставят круглую линзу, и на прямоугольный фрагмент пленки или электронную матрицу (поэтому и снимки получаются прямоугольными) попадает лишь часть световых лучей, сфокусированных этой линзой. Остальные лучи остаются, как говорится, «за кадром». Впрочем, в современных дешевых фотоаппаратах линзы прямоугольной формы встречаются. Они неподвижны и сделаны без обработки – методом отливки в форму.

НА СКОЛЬКО
ПРОЦЕНТОВ РАБОТАЕТ НАШ МОЗГ?
 Вопрос прислала Софья ЧЕРНОВА
 из Санкт-Петербурга

☹ Мы можем сказать, на сколько процентов мощности работает звуковая аппаратура – для этого нам нужно знать, какова ее максимальная мощность и какую мощность она в данный период потребляет. Или, зная, сколько операций в секунду способен выполнить процессор компьютера, мы можем определить, насколько загружают его запущенные программы. Поэтому для ответа на вопрос необходимо, во-первых, иметь какую-то единицу измерения работы мозга, а во-вторых нам надо измерить этими единицами максимальную производительность мозга. А как понять, когда именно мозг начинает работать «на полную мощь»? Так что слова: «мы используем мозг на 10%» – это миф, появившийся в 1890 году. Вообще же нейробиологи уверены, что люди используют все 100% мозга, хотя бы потому, что если человек повредит даже небольшую часть мозга, это может сказаться на способностях этого человека.

Письмо в рубрику «Вопрос-ответ» отправить по адресу:
 119071 Москва, 2-й Донской пр-д, д. 4.,
 журнал «Юный зрудит». Или по электронной почте:
 info@egmont.ru (В теме письма укажи: «Юный зрудит».)
Не забудь написать свое имя и почтовый адрес.
 Вопросы должны быть интересными и непростыми!

Углерод лежит в основе всех органических соединений, то есть в основе всего живого на Земле. Однако в научной фантастике нередко описываются и кремниевые существа. А можно ли таких повстречать в реальности? Давай разбираться!

► Рене Кюийерье

**А ЧТО
ЕСЛИ...
ЗАМЕНИТЬ**

**УГЛЕРОД
НА КРЕМНИЙ**

Этот тип
выдвигает
какие-нибудь
требования?

Капитан Кирк и Спок нейтрализуют Хорту, кремниевое инопланетное существо.



ИЛЛЮСТРАЦИЯ: ПЛУТТАРК

И?

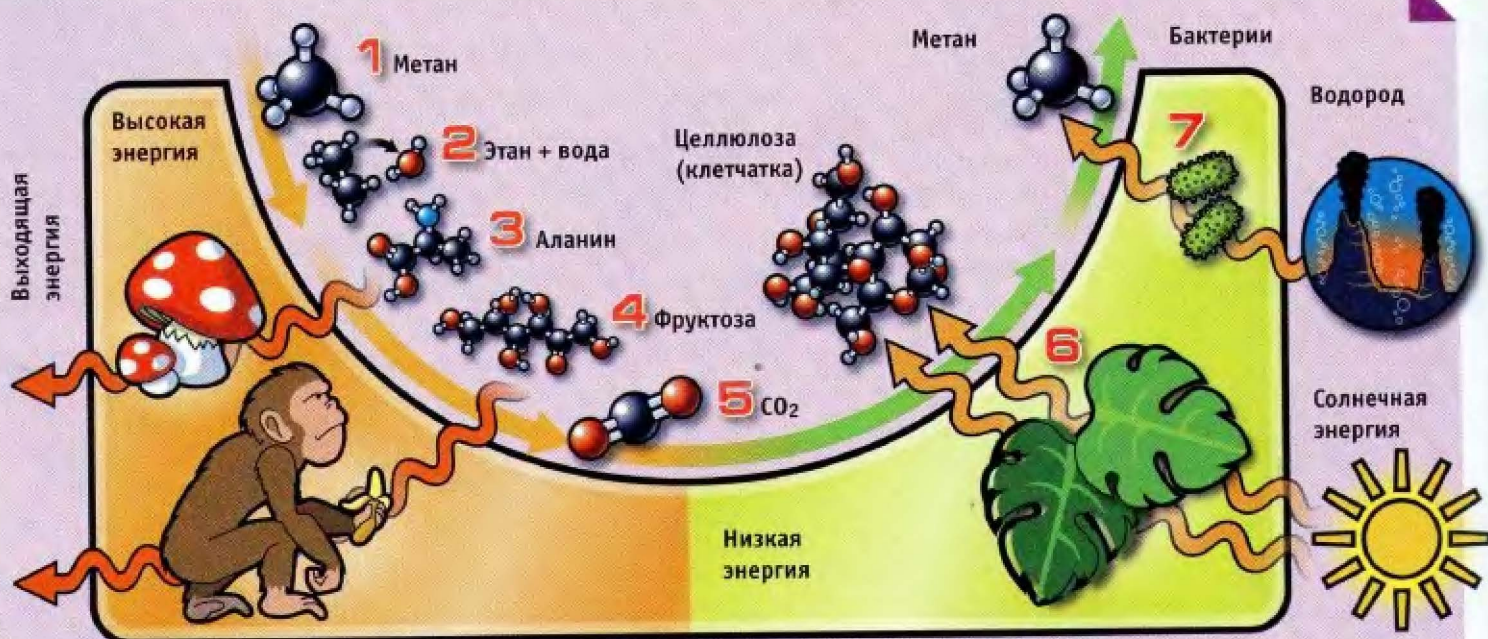
**ВАЛЕНТНОСТЬ
КРЕМНИЯ
И УГЛЕРОДА
ОДИНАКОВА:
ЧЕТЫРЕ.**

Тот, кто смотрел сериал «Звездный путь», наверняка помнит, что экипажу космического корабля «Энтерпрайз» довелось как-то раз (25-й эпизод первого сезона) столкнуться с необычным созданием по имени Хорта – девушкой, у которой метаболизм организма был полностью основан на кремнии, базовом элементе камней (что и позволило доктору Маккою, которому поручили уход за ней, пошутить: «Но я врач, а не каменщик!»). Вспомним и ужасного монстра из сериала «Чужой»: его сверхпрочный панцирь состоял... ну да, конечно, из кремния!

ТЕРМИНАЛ

Метаболизм – совокупность химических реакций, обеспечивающих наш организм энергией.

Почему же именно этот химический элемент пользуется повышенным интересом у сценаристов научно-фантастических фильмов? У великой созидательницы – Природы – атомы каждого химического элемента способны образовывать определенное число химических связей с атомами других элементов (это называется валентностью). И кремний в этом отношении аналогичен углероду, валентность обоих элементов в устойчивых соединениях равна четырем. Вот и выходит, что среди прочих химических элементов именно у кремния наибольшие шансы заменить углерод в качестве фундамента жизни. Впрочем, не будем долго предаваться теоретическим рассуждениям, давай лучше возьмем в руки волшебную палочку и, произнеся заветные слова, превратим кого-нибудь, ну, скажем, обычную, а, значит, «углеродную» ящерицу, в кремниевую. Согласен? Тогда начнем... Крйбли-кребли-бумс!



В не содержащей кислород молекуле, например метана – CH_4 **1** углерод наделен солидным запасом энергии, чего совершенно не скажешь об его окисленной форме в углекислом газе (CO_2) – полный ноль! А в природе все молекулы на основе углерода имеют тенденцию терять энергию, превращаясь в CO_2 . Такое превращение может произойти внезапно: достаточно поднести к метану огонь, чтобы тот взорвался, произведя много шума, света, тепла и... CO_2 . В отсутствие пламени углерод исчезает постепенно под воздействием атак кислорода, который всячески старается дестабилизировать связи углерода с атомами других химических элементов, например водорода. Впрочем, у углерода иногда находятся средства, позволяющие замедлить неизбежный процесс окисления. Например, пытается какой-нибудь атом кислорода (отмечен красным цветом) напасть на углерод метана (отмечен черным цветом) **1**, но тут к нему навстречу устремляются два атома водорода (отмечены белым цветом), и в результате образуется молекула воды **2**. Мимоходом объединились два атома углерода – и получилась молекула этана. Примерно так, повторяя один и тот же процесс, природа научилась создавать всё более и более сложные молекулы. Другой способ защиты углерода заключается в том, чтобы отыскать достаточно «крепкий» атом в воздухе или в почве и, взяв

его в союзники, противостоять атакам кислорода. Например углерод с азотом (отмечен синим цветом) образует более прочную связь, чем углерод с водородом.

Представленная на рисунке молекула **3** называется аланином, это одна из 20 аминокислот, образующих вместе все белки нашего организма.

Несмотря на то, что процесс окисления углерода иногда и откладывается, кислород рано или поздно неизбежно побеждает, заставляя углерод соединиться с ним.

Но для развития жизни на Земле в этом есть большой плюс: во время химических реакций, когда углерод «завоевывается» кислородом, выделяется энергия **4**, которая и позволяет функционировать клеткам живых организмов. Хотя в конечном итоге всё равно получается всё тот же углекислый газ CO_2 , из которого, как ни старайся, никакой энергии не выудишь **5**. Однако жизнь научилась обращать вспять процесс окисления. Растения **6** и некоторые виды глубоководных бактерий **7**, используя первые – солнечный свет, а вторые – водород, выходящий из недр Земли, избавляют углерод от настырного кислорода, и он вновь, насыщенный энергией, возвращается к началу природного цикла.

► КАМЕННАЯ СТАТУЭТКА

Ну-ка поглядим, что у нас с тобой получилось? М-да, ничего путного... С очень большой натяжкой нашу бедную подопытную можно назвать статуэткой. Но на самом деле это просто мертвая ящерица, а точнее – окаменелая. Да, кремний способен образовывать те же виды химических связей, что и углерод, только у кремния эта способность обуславливает процесс окаменения, который превращает, например, останки доисторических животных в камень. Не будем больше никого убивать, отложим волшебную палочку в сторону и немного подумаем.

Начнем с химических свойств углерода, который изо дня в день трудится во благо процветания нашей старушки Земли. Вся его жизнь – сплошная борьба. Вот, к примеру, оказывается он в компании кислорода и водорода. Кислород будет пытаться любым путем отвоевать себе все четыре связи, что имеются у атома углерода, а водород тут же начнет изо

всех сил стараться этому помешать (с помощью, надо добавить, нескольких своих приятелей, таких, как азот, фосфор). В результате ожесточенного кулачного боя атомы углерода и соединялись, и разъединялись, и формировали различные союзы, короче говоря, создали немало сложных молекул, а заодно и произвели большое количество энергии (см. дополнительный текст наверху). Но в конце драки, как, впрочем, и всегда, побеждает кислород. Иными словами – атомы углерода полностью окисляются, превращаясь в CO_2 , диоксид углерода, или по-простому углекислый газ, где каждый атом кислорода принимает на себя две связи углерода. Наш герой углерод оказался в результате ослабленным и истощенным. Что-либо вытянуть из него невозможно! Ты можешь спросить: а как вся эта химия связана с жизнью? А очень просто: то, что мы сейчас рассказали, лишь частный случай общего процесса: наши клетки состоят из сложных органических молекул, которые постепенно разрушаются

при соединении с кислородом, высвобождая энергию. Так происходит до тех пор, пока останется лишь бесполезный продукт жизнедеятельности – диоксид углерода. Последний выбрасывается в кровь, а оттуда через легкие – в окружающий воздух...

Но, к нашему счастью, на Земле обитают и такие замечательные живые существа, как растения. Они-то и придумали способ продлить жизненный процесс до бесконечности. Используя солнечную энергию, они ловят CO_2 , избавляют атом углерода от пристроившегося к нему кислорода и перезапускают цикл. Не будь на планете растений, весь углерод давным-давно переродился бы в CO_2 , как это произошло на планете Венера. А теперь зададимся вопросом: можно ли представить схожий круговой цикл, но с кремнием вместо углерода? В принципе – да, хотя ряд проблем всё же возникает. Начнем с того, что полностью окисленная, «выхоленная», форма кремния, равнозначная CO_2 , который мы выводим из организма при каждом выдохе, представляет собой не что иное, как SiO_2 , то есть кремнезем, очень твердое вещество типа стекла или кварца. Только представь, что живому существу нашего размера при каждом выдохе пришлось бы выкашливать (ну, или выводить из организма каким-либо иным способом) толченое стекло, причем в немалых количествах: за секунду его накапливалось бы 20 граммов!

ТЕРМИНАЛ

Органические молекулы содержат атомы углерода, связанные с атомами водорода, а иногда и с другими атомами (азота, кислорода, фосфора, серы).

В БОРЬБЕ ЗА УГЛЕРОД ВСЕГДА ПОБЕЖДАЕТ КИСЛОРОД.

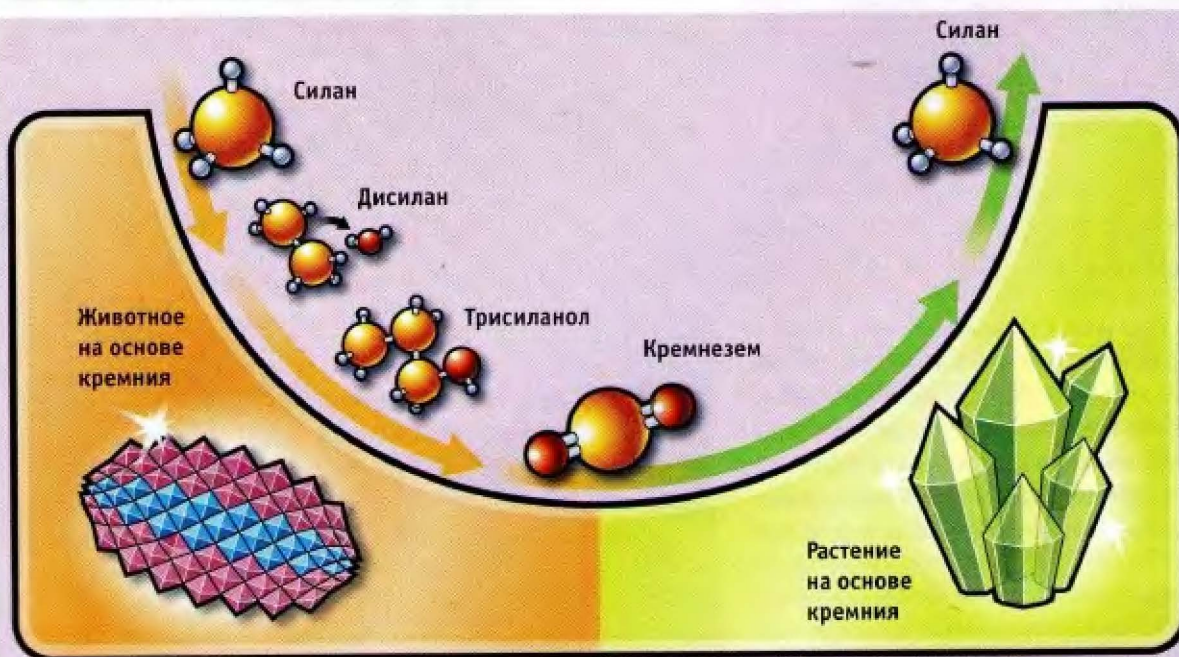
В не менее сложном положении оказались бы и кремниевые растения. Листья наших земных растений ловят солнечный свет с помощью мириад крошечных ротиков – их называют устьица, – которые постоянно широко раскрыты в ожидании момента, когда в них проникнут молекулы углекислого газа. При таком образе жизни нет ничего удивительного в том, что большинство растений такие тихие и спокойные существа – сиди себе на одном месте и жди, когда подлетит очередная молекула газа!

КОГДА РАСТЕНИЯМ НЕ СИДИТСЯ НА МЕСТЕ!

Что касается кремниевых растений, то им пришлось бы двигаться в поисках еды, ведь SiO_2 – твердое вещество, и по воздуху, как CO_2 , не летает!

Видимо, сжалившись над бедными кремниевыми растениями, некоторые ученые предложили такую модель: подобные растения могли бы существовать в среде с температурой в 1600°C и выше. В таком случае кремний расплавится, станет жидким, а, следовательно, в образовавшейся лаве или в расплавленном стекле кремниевые животные смогут дышать, а растения заниматься **фотосинтезом**, как это делают рыбы и водоросли в воде. Впечатляющая картина, не правда ли? ▶▶

иллюстрация: САНДЖИВ ФЕДЗ



ТЕРМИНАЛ

Фотосинтез: процесс, благодаря которому растения и некоторые виды бактерий синтезируют органические вещества из углекислого газа и воды. Фотосинтез происходит за счет световой энергии.

Представить цикл кремния, подобный жизненному циклу углерода, можно, но возникают три проблемы. Во-первых, химические реакции кремния высвобождают примерно в полтора раза больше энергии, чем аналогичные реакции углерода (больше разница между силаном (кремневодо-

родом) – SiH_4 и кремнеземом (диоксидом кремния) – SiO_2). Во-вторых, молекулы образуются более сложные и соответственно в три раза более хрупкие. И наконец, в-третьих, перезапустить цикл получающегося в конечном итоге кремнезема значительно сложнее, нежели газа CO_2 .

ОДИН УДАР СЕРДЦА В ДЕСЯТЬ МИЛЛИАРДОВ ЛЕТ...

Мне нужно кое в чем тебе признаться: из меня при выдохе сыпется песок.

Отлично! Мне будет казаться, что я на пляже.



ИЛЛЮСТРАЦИЯ: ПЛУТТАРК

► Однако есть одно «но», которое перечеркивает идею с обитаемыми морями из расплавленного стекла. Атом кремния в 2,3 раза тяжелее атома углерода и на 60% крупнее. А значит, и связи, которые он устанавливает с другими атомами, получаются более длинными. Создавать большую молекулу со столь весомыми атомами — примерно то же самое, что мастерить штангу из двух пушечных ядер на концах деревянной палки: конструкция слишком ненадежна. Мало того: даже наше земное холодное весеннее утро покажется сложным молекулам на базе кремния — аналогам ДНК или протеинам — невыносимо жарким, так что они сразу начнут разрушаться, а то и вовсе самовоспламеняться!

ТЕРМИНАЛ

ДНК: крупная молекула, присутствующая во всех клетках. В ней содержится вся генетическая информация, в том числе и механизм формирования протеинов (белков), еще одних молекул, обеспечивающих нормальную жизнедеятельность клеток.

ХОЛОДНОКРОВНЫЕ СОЗДАНИЯ...

Выходит, если мы всё же зададимся целью создать приемлемые условия для кремниевых живых существ, особо выбирать нам не придется: чтобы «кремниевые ДНК» были стабильными, необходима очень холодная окружающая среда, градусов эдак минус 150, а еще лучше — минус 200 по Цельсию. Получается, кремниевых существ на Земле нет и быть не может? В нашей жизни — да.

Но физики предполагают, что при очень низких температурах, в районе абсолютного нуля (-273°C), твердые тела могут становиться текучими! Почему бы тогда не представить, что через 100 000 миллиардов лет (срок, в десять тысяч раз превышающий нынешний возраст Вселенной) недра какой-нибудь скальной планеты окажутся столь холодными, что составляющие их породы станут вести себя наподобие этих странных жидкостей. И если в них будут плавать создания из кремния, они покажутся стороннему наблюдателю необыча-а-а-айно ме-е-е-дленными, ведь при таких низких температурах скорость всех химических реакций практически равна нулю.

...КОТОРЫЕ НИКОГДА НЕ ТОРОПЯТСЯ!

Один удар их сердца может растянуться на десятки миллиардов лет. И напротив, с их точки зрения, миллиарды наши земных лет пронесутся в считанные доли секунды. Мы никогда бы не встретились с такими существами! Для кремниевых астрономов вся история углеродной жизни на Земле представится молниеносно промелькнувшей картинкой, которую они наверняка и не заметят на фоне первоначального сверхгорячего и сверхяркого Космоса — Большого взрыва. Ты считаешь, что всё вышесказанное — выдумки? Наверное, ты прав... Но тогда хотя бы согласись с тем, что Вселенная, в которой мы живем, — весьма занятное местечко, раз в ней хотя бы теоретически возможны подобные чудеса! ■



Ну что, детки, вам здесь нравится?

Да, папочка!

Мы тут задержимся на некоторое время.

ИЛЛЮСТРАЦИЯ: ПЛУТТАРК

В НОЧЬ НА 4 ОКТЯБРЯ
1795 ГОДА ПАРИЖ
ЗАМЕР В ТРЕВОЖНОМ
ОЖИДАНИИ:
В СТОЛИЦЕ НАЧАЛСЯ
МЯТЕЖ РОЯЛИСТОВ
(СТОРОННИКОВ
СВЕРГНУТЫХ
БУРБОНОВ). СУДЬБА
РЕСПУБЛИКИ ВИСЕЛА
НА ВОЛОСКЕ –
ПРОТИВ 30 ТЫСЯЧ
РОЯЛИСТОВ
У КОНВЕНТА БЫЛО
ВСЕГО ОКОЛО
6 ТЫСЯЧ СОЛДАТ.

Маршал Франции,
Великий герцог
Берг и Клеве
и неаполитанский
король Иоахим
Мюрат.

► Михаил Калищевский

ИОАХИМ МЮРАТ: «СОХРАНИТЕ ЛИЦО, ЦЕЛЬТЕСЬ В СЕРДЦЕ!»

Подавление мятежа было поручено молодому генералу Бонапарту. Он решил, что мятежников можно сокрушить только артиллерией, но ее у республиканцев как раз и не было. Пушки надо было срочно доставить в центр Парижа из лагеря в Саблоне. Сделать это охотно вызвался молодой капитан, командир одного из эскадронов 21-го конно-егерского полка. На рассвете этот эскадрон галопом влетел в артиллерийский парк буквально за несколько минут до прибытия туда сил, высланных за теми же самыми пушками командиром мятежников. И вот 40 орудий уже стремительно катились в сторону Тюильри, где Бонапарт расставил их в стратегических пунктах. Вскоре картечь прямо-таки разметала роялистов – мятеж был подавлен за два часа. Наполеон запомнил удалого капитана – щеголеватого гасконца с копной вьющихся черных волос, и сделал его своим адъютантом. Удальца звали Иоахим Мюрат.

НЕСОСТОЯВШИЙСЯ СВЯЩЕННИК И РЕВОЛЮЦИОНЕР

Будущий маршал Франции, Великий герцог Берг и Клеве и неаполитанский король Иоахим Мюрат родился 25 марта 1767 года в городке Лабастид-Фортюньер, в семье владельца постоялого двора. Иоахим с детства демонстрировал «полководческие навыки», то есть постоянно дрался со сверстниками. Тем не менее родители прочили ему карьеру священника и послали на учебу в католическую школу в Тулузе. Мюрат неплохо учился, но священника из него не получалось. И в 1787 году, когда через Тулузу проходил 21-й конно-егерский полк, несостоявшийся священник бросил учебу и заделался кавалеристом. Тем более что за пылкие отношения с местной красоткой ему всё равно грозило исключение из школы, а разгневанный папаша прекратил присылать деньги. К тому же Иоахиму понравились конно-егерские зеленые ►►

ПРОИЗОШЛА
СУДЬБОНОСНАЯ
ВСТРЕЧА МЮРАТА
С НАПОЛЕОНОМ.



Мюрат в битве при Абукире.
Художник Антуан-Жан Гро.

На первом плане – Наполеон,
Мюрат – крайний справа
во втором ряду.

- мундиры с красными нагрудниками – слабость к шикарным нарядам будет отличать Мюрата всю жизнь. Вскоре полковое начальство выяснило, что бывший студент отлично разбирается в лошадях, и Мюрату присвоили чин капрал-фурьера. Увы, в 1788 году в полку произошли беспорядки, и Мюрат вылетел из армии «за нарушение субординации». Он был вынужден работать в бакалейной лавке, и лишь Французская революция открыла перед юношей гораздо более широкие горизонты. В 1791 году он вернулся в армию – поступил в гвардию, откуда вскоре перевелся в родной 21-й полк, ссылаясь на засилье в гвардии «аристократических юнцов». Во время будущий герцог и король всячески демонстрировал свои революционные взгляды. Что, несомненно, помогло его служебному росту – в конце 1792 года он получил чин лейтенанта, еще через год капитана и стал командиром эскадрона. Однако после переворота, случившегося 27 июля 1794 года, Мюрат был отстранен от командования. И тут подошла судьбоносная встреча с Наполеоном.

ИЗ ИТАЛИИ В ЕГИПЕТ

Став адъютантом Бонапарта, Мюрат отправился вместе с ним в Итальянский поход. Уже в феврале 1796 года Наполеон,



сохранив за Мюратом обязанности адъютанта, назначил его командиром кавалерийской бригады, а в мае Мюрат прямо из капитанов был произведен в бригадные генералы. В бою у Дего он сражался с таким бесстрашием, что Бонапарт упомянул его в своем рапорте: «Капитан-командир бригады Мюрат, мой адъютант, весьма способствовал успеху». В битве у Мондови Мюрат не только отважно бился, но и проявил железную волю – вернул на поле боя рассеявшуюся в панике кавалерию. Желая отметить заслуги отчаянного гасконца, Бонапарт отправил его в Париж с захваченными вражескими знаменами. Вернувшись в Италию, Мюрат отличился в сражении при Боргетто, захватив в бою девять пушек, два знамени и 2000 пленных.

Наполеон без колебаний взял Мюрата в следующий поход, в Египет. Однако поначалу Иоахиму не довелось принять активного участия в боевых действиях: Мюрату поручили лишь операции против разбойничьих банд, организацию местной администрации, снабжение войск и так далее. В период вынужденного, как он считал, «безделья» Мюрат окружил себя восточной роскошью: ночевал в шелковых

шатрах на великолепных коврах, пил изысканные вина... Лишь в сражении при Абукире (25 июля 1799 года) ему удалось вновь показать себя: Мюрат один на один сцепился с турецким командующим Саидом Мустафой-пашой и отрубил ему два пальца на руке. Правда, в ответ турок прострелил Мюрату насквозь обе щеки. За Абукир Наполеон повысил Мюрата до дивизионного генерала. Молодой генерал вошел в тот узкий круг лиц, вместе с которыми Бонапарт, оставив армию в Египте, вернулся во Францию.

«ВЫШВЫРНУТЬ ВСЮ ЭТУ ПУБЛИКУ!»

Мюрат принял активнейшее участие в событиях 1799 года, превративших Наполеона в самодержавного диктатора. Именно Мюрат командовал гренадерами, которые под грохот барабанов с криками «Расходись!» ворвались в зал заседания парламента. А когда депутаты отказались, именно Мюрат громкогласно скомандовал: «Вышвырнуть всю эту публику!» И депутатов вышвырнули.

Наполеон, ставший Первым, а потом и Пожизненным консулом, назначил Мюрата главнокомандующим и инспектором Консульской гвардии. Вдобавок, женившись на сестре Наполеона Каролине, Иоахим стал членом семьи Бонапартов. Правда, сам Наполеон считал, что родство с «сыном трактирщика» не »»

Наполеон разгоняет парламент. В этом деле ему очень помог Мюрат, чьи гренадеры буквально выкинули парламентариев из дворца.





Мюрат гарцует перед Наполеоном в битве при Прейсиш-Эйлау. За отвагу, проявленную в этом сражении, Мюрат получил орден от своего противника – русского императора Александра I. Художник Антуан-Жан Гро.

► слишком престижно. Но это не помешало дальнейшему возвышению Мюрата, который, безусловно, обладал военным даром, проявленным в очередной раз в ходе Итальянской кампании 1800–1801 годов. Возглавив кавалерию, Мюрат отличился в битве при Маренго, где сражался как всегда решительно и бесстрашно. При этом он не стал, как часто бывало потом, приписывать все заслуги только себе, отдав должное генералу Келлерману, ставшему главным героем сражения.

После заключения мира с антифранцузской коалицией Мюрат занимает высшие посты в армии, а затем назначается военным губернатором Парижа. 19 мая 1804 года, на следующий день после провозглашения Наполеона «Императором французов», Мюрат в числе 18 генералов становится маршалом Франции, а в начале 1805 года ему жалуются звание «Великого адмирала и принца Империи». Он поселился в Тюильри, стал приобретать роскошные особняки и поместья, вовсю расцвела его страсть к нарядам. Посыпались довольно злые насмешки. Маршал Ланн, например, называл его «помесью павлина и клоуна».

«ВЫ НЕСЕТЕСЬ, СЛОВНО ВЕРТОПРАХ...»

В кампанию 1805 года Мюрат во главе авангарда преследовал армию Кутузова. Французский маршал сразу же прославился дерзким захватом единственного целого венского моста через Дунай. Мюрат сообщил охранявшему мост, что объявлено перемирие, потом внезапной атакой не дал австрийцам взорвать мост – французы переправились на левый берег Дуная и оказались на линии отступления армии Кутузова. Впрочем, эта авантюра вызвала раздражение Наполеона, который написал «любезному кузену»: «Вы несетесь, словно вертопрах, не вникая в данные мною приказы. Вами руководило лишь мелочное тщеславие, забота о том, как первому войти в Вену...»

А затем и сам Мюрат был обманут хитрым русским командующим, который сумел уверить маршала, что, дескать,

уже заключен мир. Пока Мюрат проверял это утверждение, Кутузов вывел свою армию из ловушки. Однако русские всё равно были разгромлены под Аустерлицем, где Мюрат снова проявил бесстрашие и неудержимую энергию. Но опять не на главных ролях, которые достались маршалам Сульту и Даву. Становилось всё яснее, что Мюрат – не полководец-стратег (он, кстати, ненавидел работу с картами), а лишь рубака, отличный организатор «таранных» ударов и авантюрных флангово-тыловых рейдов.

СНАЧАЛА ГЕРЦОГ, ПОТОМ – КОРОЛЬ

В марте 1806 года Наполеон, потакая страсти «кузена» к титулам, сделал Мюрата Великим герцогом германского княжества Берг и Клеве. В кампанию 1806 года, во время преследования разгромленной прусской армии, Мюрат действовал с такой энергией, что заслужил прозвище «Неугомонный». Он пересек Пруссию буквально вскачь, взял Штеттин силами одной кавалерии и загнал пруссаков в Пинцлау, где те капитулировали. Правда, большой вклад в его победы внесли войска Ланна и Бернадотта, но Мюрат приписал лавры победителя только себе, обидев тем самым боевых соратников. Тем не менее, слава его росла: в битве при Прейсиш-Эйлау (8 февраля 1807 года) он возглавил отчаянную атаку восьми тысяч всадников на русские позиции. Во время встречи Наполеона и Александра I в Тильзите Мюрат в знак уважения его доблести был даже награжден русским орденом Андрея Первозванного. Весной 1808 года Мюрат во главе 80-тысячной армии отправился в Испанию и 23 марта занял Мадрид. А когда в испанской столице началось восстание, он разогнал повстанцев картечью и кавалерией. За эту операцию Мюрат рассчиты-



Битва при Толентино, во время которой австрийцы разгромили войска Мюрата. Гравюра Иоганна Клейна.

вал получить от Наполеона титул испанского короля, но тот решил по-своему: назначил королем своего брата, а Мюрата провозгласил королем Неаполя.

Неаполитанцы с симпатией встретили нового короля и править он начал дельно: объявил амнистию политзаключенным, стал проводить либеральные реформы, попытался выгнать из Сицилии местных Бурбонов и поддерживавших их британцев. Однако у Мюрата появились иллюзии, что он может вести независимую политику. Наполеон эти иллюзии быстро рассеял, объявив его королевство частью Французской империи. А потом заставил Мюрата отправиться вместе с ним в Россию, чего новоиспеченному королю совсем не хотелось.

Битва при Бородине, художник Луи-Франсуа Лежён. На фрагменте картины – маршал Мюрат со своими офицерами.



ЛИШЬ
СЛУЧАЙНОСТЬ
СПАСЛА ЕГО
ОТ ГИБЕЛИ
В САМОМ
ЦЕНТРЕ БОЯ.

«ЭЙ, МУРАТ!»

Тем не менее в России Мюрат воевал с полной отдачей сил. С кавалерией в 30 тысяч всадников он постоянно находился в авангарде Великой армии, преследуя отступавшие русские войска, и при первой же возможности бросался в самое пекло. Он лично возглавил атаку под Витебском, пытался задержать отход дивизии Неверовского из Смоленска, штурмовал русские укрепления у Валутиной горы. При Бородине Мюрат увлекал за собой кавалерию при неоднократных атаках на Багратионовы флеши, попал в окружение на редутах и отбивался саблей, пока его не выручила пехота. Лишь случайность спасла его от гибели под обстрелом в самом центре боя. При вступлении в Москву части Мюрата быстро пронеслись через город и «зацепились» ►►

► за отходивший русский арьергард. Однако в ходе знаменитого Тарутинского маневра Кутузову удалось сбить Мюрата со следа и увлечь в ложном направлении на Казань. Мюрат любил бесстрашно гарцевать перед русскими аванпостами «то одетым по-гишпански, то в вымышленном преглупом наряде с собольей шапкою, в глазетовых панталонах» (воспоминания Ермолова). Это нравилось казакам, которые приветствовали его криками «Эй, Мурат!» По нему они не стреляли, стараясь захватить в плен. Однако сам Мюрат нафантазировал, что казаки изберут его «гетманом». Узнав об этом, Наполеон назвал фантазии неаполитанского короля «несусветной глупостью». После разгрома французской кавалерии при Тарутине Мюрат оказался не у дел, а потом вообще сник, когда из-за падежа лошадей его кавалеристы почти поголовно превратились в ободранных и голодных пехотинцев. Тем не менее, покидая Россию после катастрофы на Березине, Наполеон передал командование именно Мюрату, рассчитывая, что его энергия и его бесстрашие спасут остатки Великой армии. Увы, император ошибся: Мюрат потерял управление войсками, большинство уцелевших и полностью деморализованных солдат разбрелись кто куда... Сам Мюрат 16 января 1813 года самовольно выехал из Познани в Неаполь – спасать свою корону. Впоследствии Наполеон написал о Мюрате: «Он был рыцарем, настоящим Дон Кихотом на бранном поле. Но посадите его в кресло в кабинете, и он становился отъявленным трусом, лишенным какого-либо здравого смысла, не способным принять любое решение».

БЕСПОЛЕЗНАЯ ИЗМЕНА

Прибыв в Неаполь, Мюрат вступил в тайные переговоры с австрийцами. Однако после первых же успехов Наполеона в кампании 1813 года вернулся к нему и, прощенный императором за «самоволку», командовал кавалерией в сражениях при Дрездене и Лейпциге. После поражений французов Мюрат вновь убрался в Неаполь и уже открыто изменил Наполеону – издал манифест о необходимости отделения от Бонапарта и начал боевые действия, правда, вяловатые, против французских войск в Италии. Впрочем, его измена оказалась бесполезной: противники Наполеона ясно дали понять, что намерены отнять у Мюрата неаполитанский трон, чтобы отдать его Бурбонам. Однако начались знаменитые «100 дней» Наполеона, и Мюрат тут же атаковал австрийцев под лозунгом борьбы за объединение Италии, даже занял Рим, но был разгромлен при Толентино (3 мая 1815 года). Пришлось бежать во Францию. Но Наполеон его не простил и не пустил в Париж. Позже император признавал, что в битве при Ватерлоо французам очень не хватало Мюрата.

Крах Бонапарта Мюрата не смутил – в сентябре 1815 года, собрав 200 сторонников на Корсике, он отплыл на юг Италии, чтобы поднять восстание. Из-за шторма высадиться удалось только 25 «мюратовцам». Все были схвачены, а Мюрата военный суд приговорил к смерти. 13 октября 1815 года он лично командовал собственным расстрелом, отдав последний приказ: «Сохраните лицо, цельтесь в сердце!» Раздался залп 12 ружей, прервавший жизнь этого отчаянного человека... ■

Расстрел Иохима Мюрата.



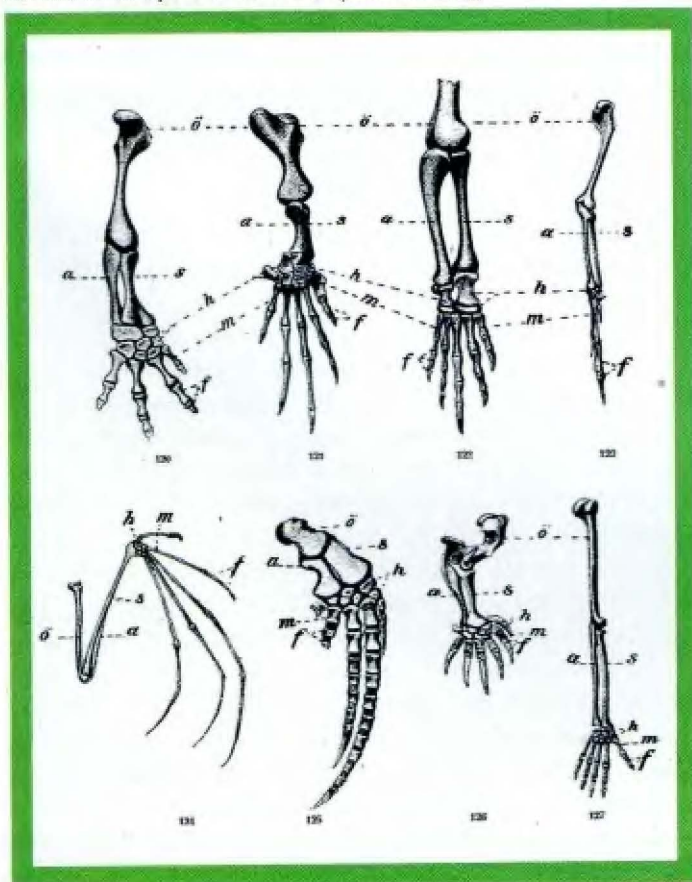
**ПОЗЖЕ НАПОЛЕОН
ПРИЗНАВАЛ:
ПРИ ВАТЕРЛОО
ФРАНЦУЗАМ ОЧЕНЬ
НЕ ХВАТАЛО МЮРАТА.**

ПЯТЬ ПАЛЬЦЕВ И СЕМЬ ГНОМОВ

УЧЕНЫЕ НАШЛИ ОТВЕТЫ НА МНОГИЕ ТРУДНЫЕ ВОПРОСЫ, А ВОТ ОБЪЯСНИТЬ, ПОЧЕМУ У НАС ИМЕННО ПЯТЬ ПАЛЬЦЕВ И ПОЧЕМУ МЫ ТАК ЛЮБИМ ЦИФРУ СЕМЬ, – НЕ МОГУТ.

Еще Ричард Оуэн, систематик животных, живший в XIX веке, заметил, что передние и задние конечности позвоночных имеют схожее строение. Будь то ласты китов, копыта оленей, крылья птиц или человеческие руки и ноги – все они устроены примерно одинаково. Если рассматривать это на примере скелета человеческой руки, то плечевая кость соединена суставом с двумя другими костями – локтевой и лучевой, за которыми следуют кости запястья и пяти пальцев.

Старинный рисунок скелета лап саламандры, морской черепахи, крокодила, птицы (верхний ряд, слева направо), летучей мыши, кита и человека (нижний ряд).



ПЯТЕРНЯ БЫВАЕТ РАЗНОЙ

Ты конечно, можешь возразить: мол, у четвероногих действительно похожее строение плечевых и локтевых частей конечностей, а вот «запястья» и «пальцы» очень даже отличаются: достаточно сравнить лапу тигра, утки и копыто оленя. Да и более того, даже копыта могут быть разными – на случайно же ученые разделили копытных на два отряда: непарно- и парнокопытных!

Что ж, присмотримся повнимательнее к оконечностям ног зверей. Начнем с тех же парнокопытных. Как ни странно это звучит, но с точки зрения анатомии у них именно пять «пальцев», только второй и пятый («указательный» и «мизинец») – недоразвиты, первый – **редуцирован**, и, по сути, парнокопытное ходит на двух пальцах, обросших твердым роговым веществом – копытом. У летучей мыши «большой палец» тоже почти незаметен – он маленький и крючкообразный, им она

ТЕРМИНАЛ

Редукция – упрощение или исчезновение органа, произошедшие в процессе эволюции. Орган редуцирует, если он не несет никаких функций.

цепляется за ветки, висит вниз головой в ожидании сумерек. Зато остальные четыре у нее очень длинные, соединенные между собой перепонкой-крылом. Можно сказать, летучая мышь летит, растопырив пальцы! А в лапе муравьеда не было бы ничего особенного, если бы не огромный средний палец – им это животное раскапывает муравейники...

Все эти различия возникли в процессе эволюции. Причем в результате естественного отбора менялся не только внешний вид «пальцев» и их функциональные особенности, но и «убирались» лишние. Так, лошади достаточно одного «среднего пальца», остальные у нее атрофировались за ненадобностью и из-за своей «вредности», ведь для быстрого бега ноги должны быть максимально легкими. Впрочем, есть и противоположный пример. На передней лапе у панды «пальцев»... шесть! Но не стоит удивляться: этот шестой палец – вовсе не палец, а отросток кистевой кости, помогающий панде удерживать стебли бамбука. Выходит, каким-то зверям достаточно одного пальца, а кому-то и пяти мало. Получается, что пятипалая основа, из которой Природа «конструировала» четвероногих, совсем не идеальна. Но коль скоро все животные имеют единую структуру конечностей, значит, они унаследовали ее от одного общего предка.



Лапа леопарда. У него 4 «рабочих» пальца, но есть и пятый, менее важный.



Рука обезьяны. Расположение пальцев похоже на человеческое, но соотношение их длин совсем иное.

А вот здесь все пять пальцев расположены на одной линии и одинаково участвуют в работе конечности.



Рептилии – древнейшие животные. Как видишь, пятипалость пришла к нам из глубины тысячелетий.



Задняя лапа белого медведя очень похожа на человеческую ступню, только гораздо шире.



Количество пальцев и их расположение на руке человека и передней лапе панды.

► И вот тут возникает следующий вопрос. Палеонтологи говорят, что у дальних предков четвероногих было по восемь (у акантостегов) или по шесть (у ихтиостегов) пальцев на лапах. Затем, очевидно, в силу мутаций, среди них появились пятипалые особи. Почему уцелели именно пятипалые, ставшие прародителями жизни на суше, – загадка. Но, скорее всего, дело в какой-то случайности, и уменьшение числа пальцев здесь ни при чем.

СЕМЕРКА – ПОПУЛЯРНЕЕ!

Интересная получается вещь: из-за непонятной случайности, произошедшей 350 миллионов лет назад, мы, люди, стали использовать десятичную систему счисления, – ведь именно загибая пальцы на руках, доисторический человек научился считать! То есть благодаря древнему мутанту, числа пять и десять стали для нас как бы основными. – умножать, делить и складывать эти цифры нам легче всего. (Если бы у людей было, скажем, по четыре пальца на руке, человечество считало бы в восьмеричной системе, и в этом случае нам столь же просто было бы иметь дело с четверкой и восьмеркой). Кстати, большинство народов считает «десятками», но есть и такие, кто ведёт счет на «двадцатки». Например, у албанцев, некоторых кавказских народностей и древних кельтов число

«40» произносится как «две двадцатки». Причина понятна: предки этих народов считали с помощью пальцев и рук, и ног. Однако в повседневной жизни цифры пять и десять куда менее популярны, чем число семь. Вспомни русскую сказку про волка и семерых козлят, семерых гномов из немецкой сказки про Белоснежку или семь чудес света, описанных греком Геродотом. В конце концов у самого многочисленного народа Земли – китайцев – семерка издревле считается «счастливым числом». Почему столь разные народы так выделяют эту цифру?

По одной версии, традиция почитания семерки пришла из древней Месопотамии, где зародилась одна из первых человеческих цивилизаций. Звездочеты Двуречья, наблюдая небо, обратили внимание, что большинство звезд вращаются вместе со всем небесным сводом, и только семь – Луна, Солнце и пять видимых планет Солнечной системы – движутся по своим, более сложным траекториям. Конечно же, древние жрецы наделили эти «неправильные» небесные объекты магической силой, якобы влияющей на судьбы людей. Затем верования распространились в Древнюю Грецию, Рим, а оттуда – в Европу

и страны мусульманского мира. Теория, конечно, хороша, но она не объясняет, почему у простого русского народа, далекого и от астрономии, и от астрологии, возникли поговорки «семеро одного не ждут» или «семь бед, один ответ»!

В первой половине прошлого века немецкие ученые заинтересовались способностью животных различать числа: подопытных зверей приучали к тому, что корм их всегда лежал в коробочке с определенным количеством пятен на крышке. Затем животному предлагалось несколько коробочек на выбор, отличавшихся друг от друга числом пятен. Выяснилось, что самые сообразительные находят нужную коробочку, только если пятен не более семи, – восемь и более были для них неразличимы. Чуть позже похожий эксперимент провели на людях, предлагая «с одного взгляда», не считая, определить количество показанных предметов. Оказалось, что и для нас, людей, семь – это предел. Ученый, проводивший этот эксперимент, американец Джордж Миллер, сформулировал даже что-то вроде закона: оперативная память человека может удерживать не более 7 отдельных блоков информации.

Но почему именно семь, а не пять или десять? Ответа на этот вопрос нет. Но вот что любопытно. Цветки многих растений

Наши «главные» пальцы на руке – большой, указательный и средний, их мы задействуем больше всего. А вот мизинец может показаться «лишним», он гораздо слабее остальных, и нужен он разве что музыкантам и тем, кто умеет печатать на клавиатуре пятью пальцами. Значит ли это, что в далеком будущем мизинец исчезнет с человеческой руки? Нет! Хотя от мизинца нам пользы немного, но он и «не мешает», его наличие не причиняет нам вреда.

Коале, кстати, тоже, наверное, хватило бы двух пальцев для лазания по деревьям.



ФОТО: OLEG TARABANDY



Вверху: фрагмент окаменелого скелета ихиостеги в палеонтологическом музее им. А. Орлова.

Справа: аквантастага – восьмипалый предок современных сухопутных позвоночных. Реконструкция.

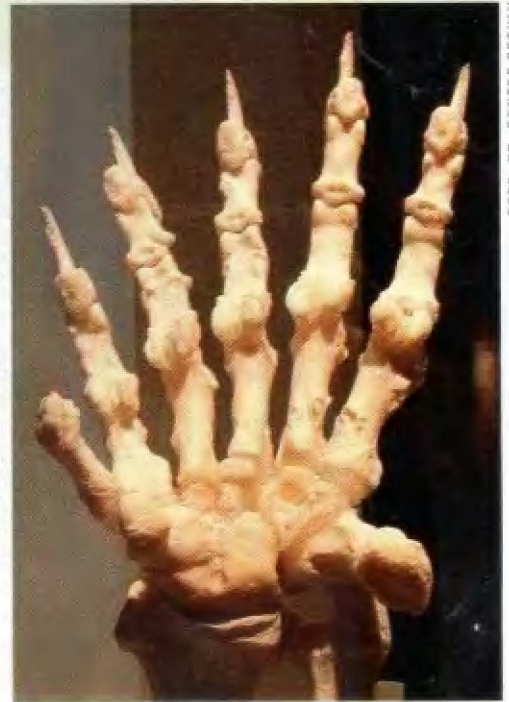


ФОТО: DR. GUNTER BECHLY

имеют определенное количество лепестков – у сурепки их четыре, у шиповника – пять, бывают и семилепестковые растения. Однако если ты встретишь растение с восемью лепестками, будь уверен, что на том же кусте найдутся цветки и с девятью, и с десятью лепестками. Можно подумать, что в природе существует некий всеобщий счетчик, в котором пределом измерений является семерка, а всё что больше – для него просто «много». ■

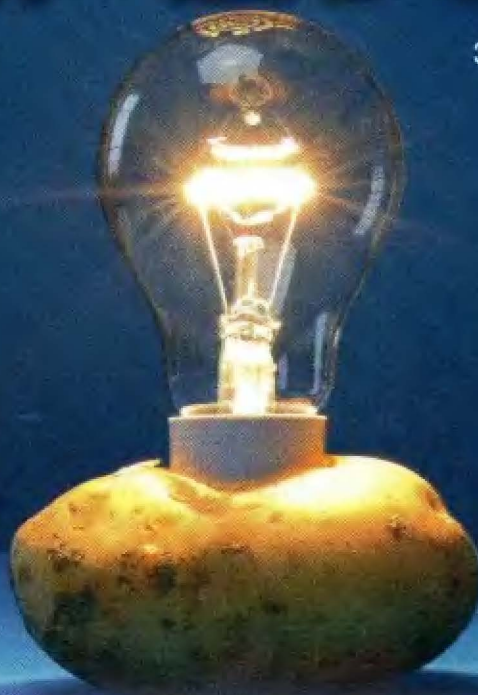
Семь лепестков у сирени – это максимум.



КАРТОШКА-БАТАРЕЙКА

► Валери Девилен

БАНАНОВАЯ
БАТАРЕЙКА
РАБОТАЕТ
НЕ ХУЖЕ.



ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ЗАРЯД
ЭТОЙ «БАТАРЕЙКИ»
РАССЧИТАН
НА ДВАДЦАТЬ ЧАСОВ
РАБОТЫ.
ОНА ЭКОЛОГИЧНА,
ДА К ТОМУ ЖЕ
И СТОИТ КОПЕЙКИ!

Сколько существует всевозможных рецептов из картофеля, просто уму непостижимо! Из картошки можно сделать и пюре, и чипсы, и зразы, и котлеты, и даже... электрические батарейки!

Израильские исследователи присоединили лампочку к самому обыкновенному клубню – и пожалуйста: энергии хватает по меньшей мере на двадцать часов! Как ни странно, но «картофельная батарейка» является прямым «потомком» самого первого элемента питания, то есть устройства для создания потока электронов, придуманного в 1800 году итальянским физиком Алессандро Вольтой. Он взял да соединил несколько десятков медных и цинковых пластинок, поместив между ними тканевые прокладки, смоченные соленой водой (см. первый рис. внизу на стр. 27). Цинк – быстро окисляющийся металл, или, иначе говоря, он легко отдает электроны. Когда Вольта коснулся обеих сторон «химической батареи», он ощутил сильный укол – верный знак того, что электроны перемещались по его руке от цинковой пластины к медной. На поверхности медного диска электроны улавливаются **ионами** водорода (H^+), содержащимися в соленой воде. Положительно заряженные ионы H^+ ждут не дождутся, когда им удастся поймать пробегающие мимо **электроны**, которые, как известно, имеют отрицательный заряд. И когда электрон оказывается «пойман», он соединяется с ионом водорода, образуя на уровне медной пластины газ – водород (H_2).

Электрический ток может циркулировать лишь по замкнутой цепи. И для этого необходимо соблюдение двух условий: во-первых, освобожденные электроны должны свободно перемещаться по цепи, а во-вторых, ионам H^+ нужно обеспечить возможность двигаться во влажной среде, разделяющей два металла батарейки, и ловить электроны.

ИДЕАЛЬНЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ КОМПОНЕНТ

Сейчас в магазинах полным-полно всевозможных батареек, качественных и надежных. Зачем тогда, спрашивается, Алексу Гольбергу с товарищами понадобилось воспроизводить простейшую батарею Вольта, заменив смоченную соленой водой тряпицу картофелиной? А затем, что батарейки, на самом деле, достаточно дороги, а поэтому недоступны для многих людей в развивающихся странах. Отработавшая батарейка требует утилизации, так как содержит вредные вещества. Вот и возникла идея разработать дешевую и экологически чистую батарейку, которую можно было бы легко и быстро сделать.

ТЕРМИНАЛ

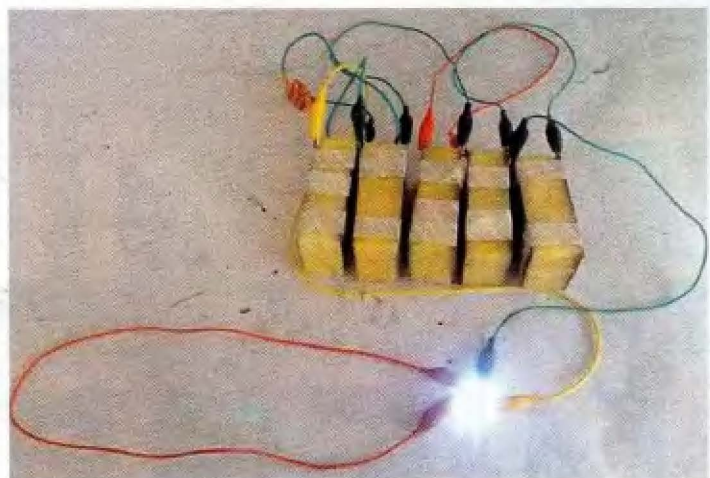
Ион – электрически заряженный атом, который либо утратил один или несколько электронов (тогда он заряжен положительно), либо, наоборот, приобрел их (заряжен отрицательно).
Электрон – элементарная атомная частица, заряженная отрицательно.

ТЕРМИНАЛ

Электроды батарейки – своего рода «отправные точки» электронов. Следует различать **анод**, который испускает электроны, и **катод**, который их притягивает.

Понятное дело, что на **электродах** из цинка и меди не сэкономишь! Но, в конце концов, цинковая пластина способна в течение нескольких месяцев снабжать батарейку электронами, прежде чем полностью окислится. А медная пластина, можно сказать, – вечный элемент, ведь она не участвует в химических реакциях, ну, если только ее не изъест соль! Именно поэтому исследователи и решили отказаться от матерчатых прокладок, пропитанных соленой водой, типа тех, что применял господин Вольт.

Можно сказать, что идея замены влажных прокладок картофелем пришла сама собой: картошка растет практически везде, дешева и долго хранится даже без холодильника. А главное, любители всяких опытов давно знают, что картофель может использоваться в качестве слабого источника тока, ведь он, как и соленая вода в опыте Вольты, обеспечивает батарейку ионами H^+ , но при этом не портит медь. Правда, у картошки есть один недостаток, и весьма немалый. Поток ионов в клубне слишком слаб, чтобы им можно было воспользоваться в практических целях (см. второй рис. внизу). Когда Алекс Гольберг натолкнулся на эту проблему, его, что называется, осенило: он сварил картофель и тем самым многократно увеличил его электрическую производительность. Из нескольких слоев цинка–картофеля–меди получился элемент питания, достаточно мощный, чтобы заставить светиться светодиодную лампочку в течение двадцати часов. И конечно, когда ломтики картофеля подсохнут и станут хуже пропускать электрический ток, достаточно



А. ГОЛЬБЕРГ И АЛ.

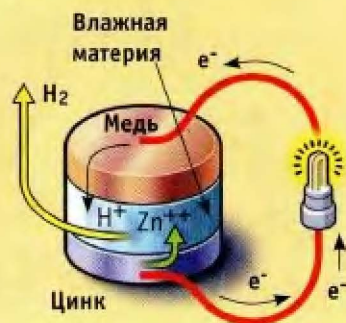
Никакого трюкачества и фотошопа! Два светящихся диода действительно подпитываются картофельной батарейкой: ломтики вареного картофеля, как в сэндвиче, обложены сверху и снизу цинковой и медной пластинами. Батарейка прекрасно работает, осталось лишь подумать над дизайном ее внешнего вида!

заменить их новыми, чтобы «перезарядить» батарейку. Исследователь даже утверждает, что картофелю по силам обеспечить работу небольшого компьютера, правда, никаких доказательств этого он пока не предоставил.

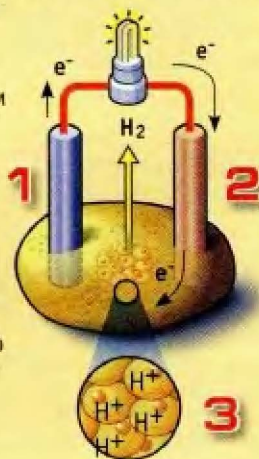
Тебе вся эта затея кажется смешной? Не торопись с выводами! По расчетам Алекса Гольберга, стоимость картофельной батарейки будет в пять раз ниже, чем стоимость батарейки обычной. Правда, пока, увы, никто не берется осуществить задумку. Хотя подвижки есть. Так, в Шри-Ланке появились опытные батарейки из стеблей крупных овощных бананов (они называются «плантан»), которые в этой стране намного популярнее картофеля. Раньше банановые стебли выбрасывали, а теперь в ход пойдут! Ну что, тебе еще не захотелось сделать картофельный светильник? ■

100%-НАТУРАЛЬНАЯ БАТАРЕЙКА

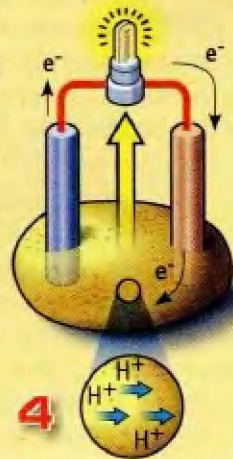
В батарейке Вольты цинковая (Zn) пластина, окисляясь, высвобождает как ионы Zn^{2+} , попадающие в смоченную соленой водой материю, так и электроны e^- , которые уходят в замкнутую цепь. Их перемещение к медной (Cu) пластине и создает электрический ток. Медь не участвует в химических реакциях: достигающие ее электроны соединяются с ионами H^+ соленой воды и образуют газообразный водород (H_2), который быстро улетучивается.



В сыром клубне картофеля электроны циркулируют от цинкового анода **1** до медного катода **2** довольно вяло, отсюда и тусклый свет лампочки. Всё дело в клетках картофеля, заменяющих смоченную соленой водой ткань в батарее Вольты: их мембраны мешают свободной циркуляции ионов H^+ **3**, которым сложно добраться до катода и отлавливать там электроны. Вывод: чтобы улучшить КПД (коэффициент полезного действия) картофельной батарейки, нужно избавиться от клеточных мембран!



Десяти минут в кипящей воде достаточно, чтобы разрушить клеточные перегородки. Теперь внутренность картофельного клубня представляет собой единую среду, где свободно циркулируют ионы H^+ **4**. А значит, им ничто не мешает собраться возле катода, привлекая к себе массу анодных электронов и образуя H_2 ... В результате лампочка горит максимально ярко.



САМДРИН ФЕЛЗ

ПРИШЕДЛИ ИЗ ГЛУБИ

► Вениамин Шехтман

Что самое дорогое? Не иносказательно, вроде «дружба» или «честь», а в буквальном смысле? На протяжении тысячелетий ответ был однозначным: драгоценные камни!

Драгоценные камни красивы, редки и прочны. Подобно драгоценным металлам, их удобно использовать как универсальный продукт для обмена. Их тяжело найти, сложно обработать (что повышает цену), зато легко унести, если дела плохи. Поэтому с древних пор драгоценные камни выступали в качестве своеобразной «валюты».

Красота драгоценных камней заметна даже в необработанных кристаллах, но полностью раскрывается после огранки, благодаря которой лучи света, проходящие сквозь камень, преломляются. И чем прозрачнее камень, чем меньше в нем включений и чем искуснее он огранен, тем лучше проходит через него свет и тем ярче он сверкает. Можно сказать, что главная ценность кристалла – его умение заставить человека восхищенно зажмуриться.

Способность к преломлению света и прочность зависят от того, каким образом сцеплены молекулы вещества, из кото-

рого состоит кристалл. От этого же зависит и твердость. Для оценки твердости существует целый ряд специальных шкал, а самая «широкая» из принятых в минералогии – шкала Мооса, названная по имени ее создателя. Это не только условное деление камней по твердости, но и очень простой инструмент – коробочка с десятью минералами, каждый из кото-

**АЛМАЗЫ
ОБРАЗОВАЛИСЬ
ОТ 100 МИЛЛИОНОВ
ДО 2,5 МИЛЛИАРДОВ
ЛЕТ НАЗАД.**

ШИЛЕ НЫ

ФОТО: STEPANOVAS

рых соответствует одной единице твердости. Самый мягкий, «единичка», – это тальк, а самый твердый, «десятка», – алмаз. Если испытуемый объект царапается минералом с твердостью, к примеру, 7 (кварц), а сам царапает минерал с номером 6 (ортоклаз), то его плотность около 6,5. Всё просто. Как ты уже заметил, наверху шкалы стоит алмаз (см. дополнительный текст внизу), который состоит из атомов углерода. Его феноменальная твердость обусловлена структурой кристалла: любой атом в нем расположен в центре пирамидки, вершинами которой служат четыре ближайших атома.

АЛМАЗ

Что может заставить молекулы углерода стиснуться, прижаться друг к другу так, что образуется настолько плотная кристаллическая решетка? Только сверхвысокое давление порядка 45–60 тысяч атмосфер и температура около 1000 градусов Цельсия. Иногда подобные условия возникают при столкновении с Землей метеоритов, когда горные породы подвергаются удару невиданной мощи, что вызывает моментальное повышение давления и температуры. Углерод в таких местах превращается в алмаз, а кремний – в бесцветный и тоже очень твердый (8 по шкале Мооса) минерал козсит. И, действительно, некоторое (небольшое относительно общего) количество алмазов формируется именно так, в момент падения крупных метеоритов. Эти алмазы находят, например в Попигайском кратере, на месте упавшего в далеком эоцене метеорита, и в ряде других крупных метеоритных ►►

Слева: гигантский карьер разработки кимберлитовой трубки Удачная в Якутии. Диаметр карьера – 2 км, глубина – 640 м, в год здесь добывается 11 миллионов тонн горной породы, в которой находят алмазы общим весом до 10 миллионов каратов. То есть чуть меньше 0,2 грамма на тонну породы.



Алмаз (1) – кристалл. Структура его решетки (2) – это пирамидки. Каждая такая пирамидка (3) состоит из четырех атомов в ее вершинах и одного в центре. Все электроны в атомах алмаза задействованы в связях друг с другом. Графит (4), тот самый, который содержится в карандашных грифелях, – тоже углерод. Только сцеплены атомы там иначе (5): по три на плоскости, лежа слоями друг на друге. Этот способ сцепления куда менее прочный, поэтому графитом удобно писать: при нажатии часть его отслаивается и остается на бумаге. А еще, за связь в молекуле графита отвечают только три электрона, а один остается «свободным», поэтому графит отлично проводит электрический ток. В алмазе же свободных электронов нет, и алмаз ток не проводит.

ТЕРМИНАЛ

Кимберлитовые трубки взрыва состоят из кимберлита – зеленоватой горной породы, представляющей собой сложный комплекс из глубинного мантийного вещества и пород, через которые оно поднималось вверх.

► кратеров, где имел место так называемый импактный метаморфизм. Причем в таких условиях иногда может образоваться минерал лонсдейлит (открыт в 1966 году) – по сути, деформированный алмаз, чья твердость на 58% выше твердости обычного алмаза.

Но большинство алмазов образовались в докембрийский период от 100 миллионов до 2,5 миллиардов лет назад. Находят их, как правило, в «трубках взрыва» – **кимберлитовых** и реже – **лампроитовых**. Под земной корой, как известно, находится раскаленная магма, стремящаяся благодаря огромному давлению прорваться наружу. Иногда это ей удается, тогда образуется вулкан. «Трубка взрыва» и есть древний вулкан, наружные возвышавшиеся над землей части кото-

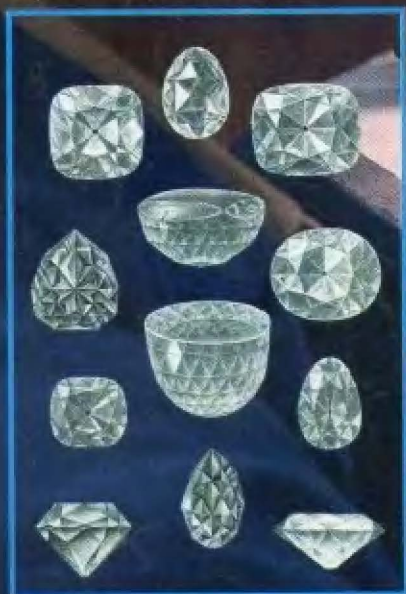


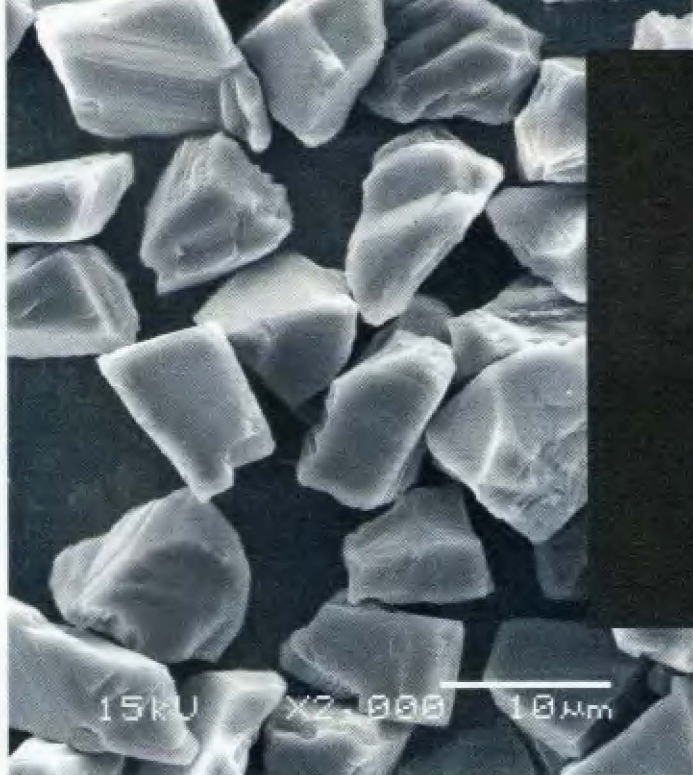
Кристалл алмаза в куске кимберлита.

**КРАСОТА
ДРАГОЦЕННЫХ
КАМНЕЙ
РАСКРЫВАЕТСЯ
ПОСЛЕ ОГРАНКИ.**

Огранка алмаза, после которой он становится бриллиантом, во много раз повышает его стоимость.

Варианты огранки алмазов.





Вверху: алмаз в рабочей части инструмента.
Слева: синтетические алмазы под микроскопом.



ФОТО: R. TAJAKA

ТЕРМИНАЛ

Лампроитовые трубки – почти то же самое, что и кимберлитовые, только заполнены они лампроитом – вулканической горной породой с повышенным содержанием титана, калия, фосфора и некоторых других элементов. Алмазоносные лампроитовые трубки встречаются реже кимберлитовых.

рого успели рассыпаться, осталась только уходящая глубоко в землю «кочерыжка» до километра диаметром. Раскаленные газы магмы рвались вверх, преодолевая сопротивление земной коры, меняли своим жаром и напором вышележащие горные породы, выносили наверх мантийное вещество, в том числе и спрессованный в начале этого процесса углерод. То есть – алмаз. Конечно, в общей массе горных пород алмазов очень мало, но, учитывая стоимость этого камня, находение кимберлитовых трубок – настоящий подарок тем, кто

будет заниматься просеиванием многих тонн пустой породы в поисках блестящих кристаллов. И все, кто этим занимается, хотя бы в глубине души надеются найти алмаз, сравнимый с «Куллианом», – кристаллом весом в 621,35 грамма, самым большим из когда-либо найденных. Поскольку в нем были трещины, изготовить из него бриллиант сравнимой величины не вышло, но получилось 9 очень крупных и 96 мелких камней, большая часть которых украшают корону английских королей.

РУБИН И САПФИР

Всем нам знакома наждачная бумага. Ей удобно шлифовать и точить на ней ножи, а всё потому, что в состав наждака входит корунд – минерал твердостью около 9 по шкале Мооса. Прозрачные разновидности корунда высоко ценятся, особенно красная и синяя. Называются они – рубин и сапфир. Так же, как и алмазы, корунды возникают глубоко под поверхностью земли. Но по химическому составу это не углерод, а оксид алюминия. Красная окраска рубина обуславливается примесями хрома, а синяя сапфира – титана и железа. Процесс возникновения корундов называют пневматолитово-гидротермальным. Даже не зная точно, что это такое, по знакомым созвучиям «пневно-», «гидро-» и «термо-» можно догадаться, ►►

Слева: аниолит – так называют горную породу, состоящую из минерала циозита с вкраплениями кристаллов рубина.
Внизу: ограненные рубины.



ФОТО: HANNES GROBE



Драгоценные камни из-за их высокой прочности и износостойкости используют для изготовления подшипников в часовых механизмах.

► что тут как-то замешаны давление, жидкость и температура. И действительно, в ходе этого процесса раскаленные газово-водные растворы прорываются из магмы и воздействуют на горные породы, сквозь которые проходят. «Родившись» на большой глубине, корунды поднимаются с магматическими породами ближе к поверхности, а потом, даже если не выйдут на нее сразу, окажутся наверху в результате различных тектонических процессов, во время которых меняется порядок залегания слоев горных пород: они сжимаются в складки, переворачиваются, выпячиваются наружу из-за бокового сдавливания... Поскольку корунды тверже пород, в которых они до поры «прячутся», то по мере разрушения

этих самых пород корунды могут освободиться и оказаться, например, на дне рек, вымывающих свои русла в каменной толще. И в результате – осчастливить того, кто наткнется на огненно-красный или волнующе-синий кристалл.

ИЗУМРУД

Зеленый драгоценный камень, стоимость которого (если он крупный и без дефектов) не уступает алмазу, но с более сложным химическим составом и куда мягче (7,5 – 8 баллов по Моосу) – изумруд. Это зеленая разновидность берилла – минерала, образованного из диоксида кремния и оксидов бериллия и алюминия. Зеленый цвет ему придают оксиды хрома и ванадия. Происхождение изумрудов во многом похоже на то, как появляются корунды. Вот только он мягче, поэтому в россыпях его найти сложнее, поскольку у изумруда



Слева: диадема герцогини Анжуйской содержит 40 изумрудов и 1031 бриллиант. Внизу: ограненные сапфир и изумруд.



куда больше шансов подвергнуться выветриванию, попросту рассыпаться под воздействием, например, почти не уступающего ему по твердости кварца, который возникает там же, где и изумруд, но в куда большем количестве. Интересно, что ювелиры дают изумруду поблажку из-за его мягкости. Качество алмаза оценивается при помощи лупы с десятикратным увеличением, а изумруды смотрят просто «на глазок». Если невооруженным глазом не видно трещин, которые образуются на изумрудах гораздо легче, чем на алмазах, то и хорошо, камень признается не имеющим дефектов. Большая часть изумрудов добывается в Колумбии и Бразилии. Кстати, в Бразилии был найден самый большой из известных изумрудов, весивший более 11 килограммов.

ДРАГОЦЕННОСТИ С КОНВЕЙЕРА

Благодаря твердости и способности преломлять свет, драгоценные камни используются не только в ювелирных изделиях, но и в науке и технике. Например, начиная с XVIII века часовщики делают из рубинов подшипники, в которых вращаются оси наиболее ответственных шестеренок. Сегодня рубин применяют в лазерах, а алмазную крошку напыляют на наконечники буров. Разумеется, часы с рубинами и алмазные сверла были бы многим не по карману, если бы люди не научились искусственно создавать камни, которые применяют в этих изделиях. Первый синтетический рубин был получен в 1902 году французским ученым Огюстом Вернейлем. Метод Вернейля настолько прост, что позволяет выращивать кристаллы рубина чуть ли не в домашней лаборатории, однако качественные «драгоценности» в кустарных условиях не изготовить. Возможно, у твоей бабушки есть ювелирные украшения с рубинами, сделанные еще в СССР. Камни для этих некогда популярных украшений тоже изготовлены синтетическим способом, однако на рынке они ценятся достаточно высоко, хоть и значительно ниже камней, изготовлен-

Кристаллы изумруда и ограненный изумруд.

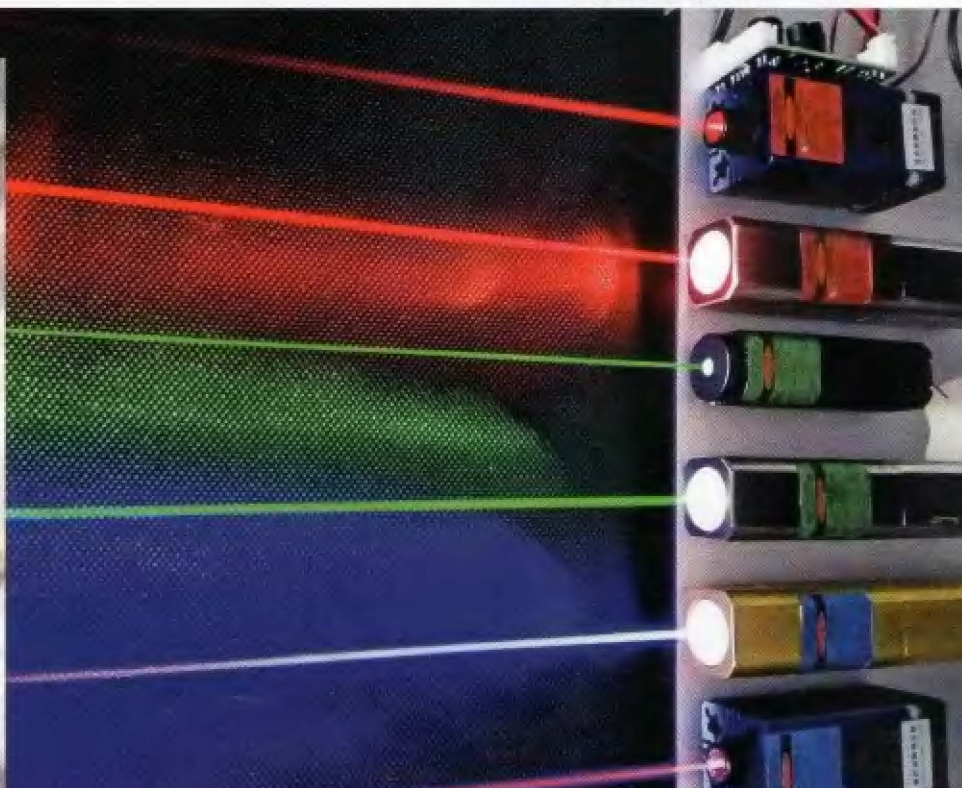


ДРАГОЦЕННЫЕ КАМНИ ИСПОЛЬЗУЮТСЯ В НАУКЕ И ТЕХНИКЕ.

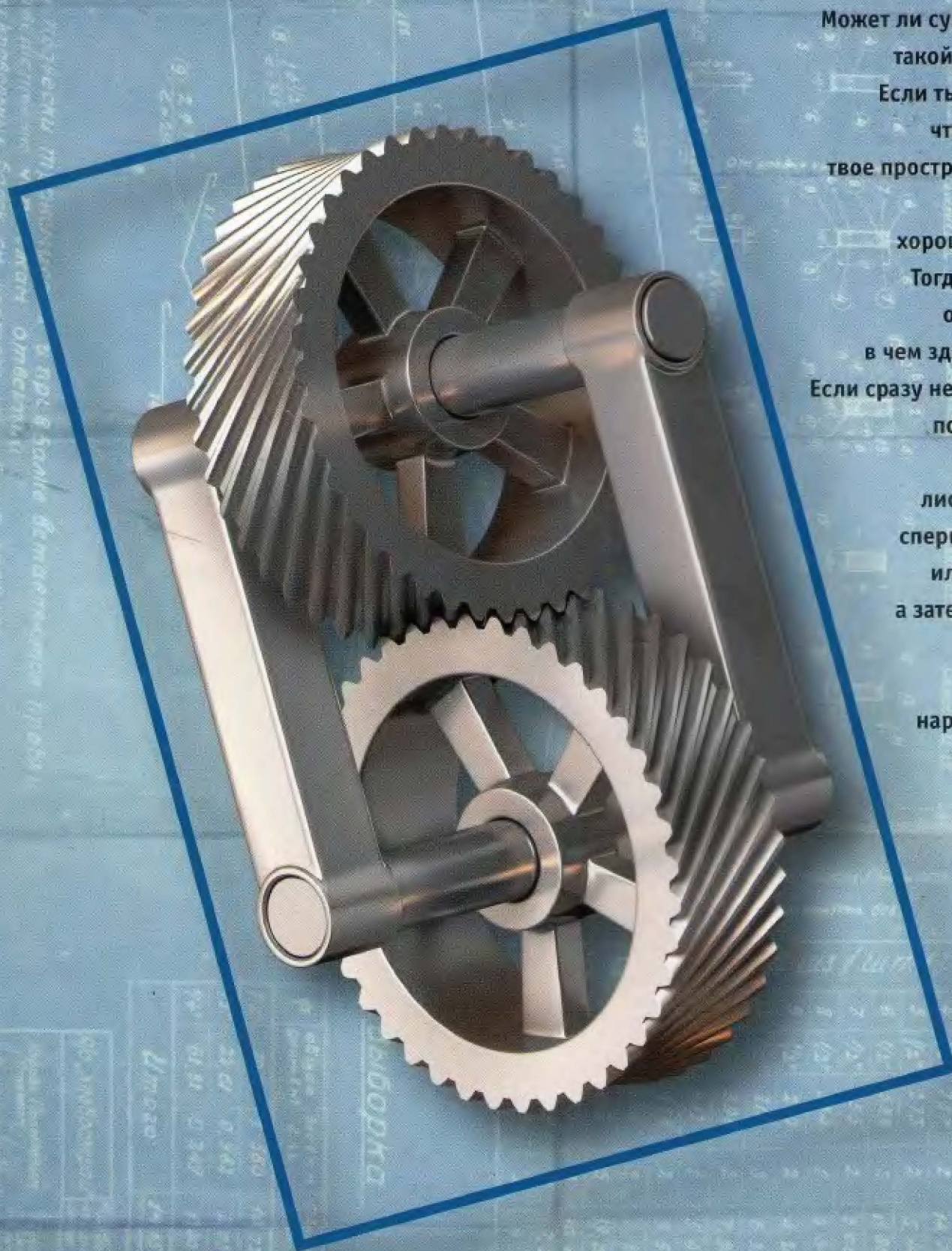
ных Природой. Секрет прост: стоимость определяется не столько качеством, сколько «родословной» камня: сегодня специальные «фабрики» изготавливают сотни миллионов каратов искусственных рубинов в год (десятки, а то и сотни тонн), при таком объеме производства некогда драгоценный камень становится ширпотребом...

А вот создать искусственный алмаз оказалось куда сложнее. В лабораториях этот кристалл получают либо химическим способом, осаждая пары углерода, либо методом, заимствованным у природы, – нагревая углерод до огромных температур и подвергая его колоссальным давлениям, в частности, взрывая специальную углеродосодержащую взрывчатку. Впервые синтетический алмаз удалось изготовить в 1953 году, а сегодня 97% алмазов получают именно искусственным способом. Естественно, синтетический алмаз тоже стоит дешевле натурального. Вот и выходит, что «драгоценность» – свойство условное, и по-настоящему ценным может быть всё-таки не камень, а именно дружба! ■

Лазер – устройство, преобразующее энергию в узконаправленное излучение, которое формируется с помощью кристалла рубина.



ПРОВЕРЬ СВОЕ ПРОСТРАНСТВЕННОЕ ВООБРАЖЕНИЕ!



Может ли существовать такой механизм? Если ты считаешь, что не может, твое пространственное мышление хорошо развито. Тогда попробуй определить, в чем здесь подвох. Если сразу не получится, попеременно закрывай листом бумаги сперва верхнюю или нижнюю, а затем – правую или левую части нарисованного механизма.