

ЖУРНАЛ ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

ЮНЫЙ ЭРЦУЦТ

1/2024

ЗЕМНОЕ
РАСПИСАНИЕ

ИСТОРИЯ
КАЛЕНДАРЯ

ЗИМНЯЯ
ГОНКА
ИЛИ ПОЧЕМУ
СКОЛЬЗЯТ КОНЬКИ

ОТКУДА
ВЕТЕР ДУЕТ
ОТ ЦИКЛОНА ДО УРАГАНА

6+



МАМОНТ
ИЗ
ПРОБИРКИ



ПОДПИСКА НА ЖУРНАЛ

«ЮНЫЙ ЭРУДИТ»

ТЫ НЕ ПРОПУСТИШЬ НИ ОДНОГО НОМЕРА!

В каталоге
«Почта России» –
П4536,
а также на сайте
podpiska.pochta.ru



ВСЕГО
ОТ **108** РУБЛЕЙ*
ЗА НОМЕР!

УСЛУГУ ОКАЗЫВАЕТ
акционерное общество
«ПОЧТА РОССИИ»



* Стоимость подписки зависит от тарифной зоны и способа доставки по каталогу «Почта России». Указанная стоимость действительна для 1-й тарифной зоны «Почты России» при доставке до почтового ящика в 2024-году за один экземпляр журнала. С информацией по стоимости подписки для других тарифных зон вы можете ознакомиться на сайте podpiska.pochta.ru по QR-коду справа.

Журнал «ЮНЫЙ ЭРУДИТ»

№ 1 (257) январь 2024 г.

Детский научно-популярный познавательный журнал.

Для детей среднего школьного возраста.

Периодичность 1 раз в месяц.

Издается с сентября 2002 года.

Главный редактор периодических изданий:

Олег Вольдемарович Вишняков.

Главный редактор:

Василий Александрович Радлов.

Дизайн: **Тимофей Фролов.**

Корректор: **Екатерина Перфильева.**

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор).

Свидетельство о регистрации СМИ:

ПИ № ФС 77-67228 от 30 сентября 2016 г.

Учредитель и издатель:

«Издательский дом «Лев». Адрес: Россия, 127006, г. Москва, ул. Долгоруковская, д. 27, стр. 1, этаж 3, пом. I, комн. 13.

Адрес редакции: Россия, 119071,

г. Москва, 2-й Донской пр-д, д. 4.

Электронный адрес: info@leobooks.ru,

с пометкой в теме письма «Юный Эрудит».

Отпечатано в типографии

ООО «Типографский комплекс «Девиз»

190020, Россия, г. Санкт-Петербург,

вн. тер. г. Муниципальный округ

Екатерингофский, Обводного канала наб.,

д. 138, к. 1, литера В, помещ. 4-Н-6-часть,

ком. 311-часть.

Цена свободная.

Печать офсетная. Бумага мелованная.

Заказ ДБ-8377/3.

Тираж 12 500 экз.

Дата печати (производства): 12.2023.

Подписано в печать: 27.12.2023.

Дата выхода в свет: 14.01.2024.

Распространитель в Республике

Беларусь: ООО «ЮНИЛАЙН-БЕЛ»,

220125, г. Минск, пр-т Независимости,

д. 177, оф. 34. Тел. +375 (17) 394-8-111.

Размещение рекламы:

тел. (495) 107-99-00.

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.

Выпуск издания осуществлен при финансовой поддержке Федерального агентства по печати и массовым коммуникациям.

Иллюстрация на обложке:

© stock.adobe.com.

ЕАС



ЛЕВ

Наша страница 

@LevPublishing

Присоединяйтесь!

В НОМЕРЕ:



стр.
04

02.. КАЛЕНДАРЬ ЯНВАРЯ

От золотой маски фараона до марсохода-долгожителя.

04.. ЗЕЛЁНАЯ ПЛАНЕТА

Возрождение волосатого слона
Возможно ли воссоздать мамонтов с помощью клонирования?

08.. ЗАГАДОЧНЫЙ КОСМОС

Найти друга среди звёзд
Можно ждать появления инопланетян на Земле. А можно... написать им письмо и отправить его в ракете!

12.. ПЛАНЕТА ЗЕМЛЯ

Воздушные вихри
Как появляются ветры, какими они бывают и куда движутся.

18.. ПРОСТЫЕ ВЕЩИ

Почему скользят коньки?
Катаясь на коньках, можно развить приличную скорость. А всё потому, что между коньками и льдом существует... трение!

22.. НАУКА ОТКРЫВАЕТ ТАЙНЫ

Непростой календарь
На протяжении веков люди совершенствовали календарь, но он всё равно не идеален!

26.. ВЕЛИКИЕ ЭКСПЕРИМЕНТЫ

Увидеть... электрон!
Из чего состоит атом? Частично ответ на этот вопрос был найден в конце XIX века.

28.. СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ

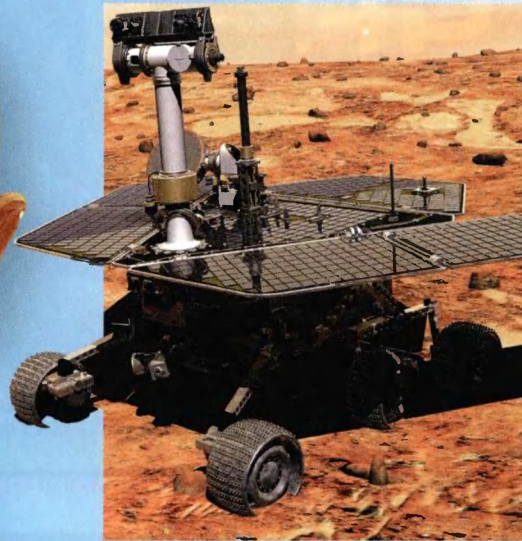
«Ужо вернётся надёжа-государь...»
Вера в доброго и справедливого правителя не раз помогала самозванцам взойти на трон.

33.. ВОПРОС-ОТВЕТ

Как возникает пар от дыхания и почему бумага белая?



Деревянный бюст Тутанхамона.



Марсоход «Спирит».



Лайнер «Куин Мэри – 2».

03

► **3 января 1924 года**, 100 лет назад, британская археологическая экспедиция, работавшая под руководством Говарда Картера, обнаружила саркофаг фараона Тутанхамона. Когда саркофаг вскрыли, учёные увидели мумию с надетой на неё маской. И саркофаг массой 110 кг, и маска весом более девяти килограмм были сделаны из чистого золота. Но главная ценность находки заключалась, конечно же, не в золоте. Археологи нашли реликвию, чей возраст превышал три тысячи лет, и никогда ещё раньше (да и впоследствии) учёные не находили столь хорошо сохранившуюся усыпальницу: обычно расхитителям захоронений удаётся добраться до гробницы раньше археологов. Интересно, что Тутанхамон стал царём Египта в 10-летнем возрасте, а умер, когда ему было всего 19 лет. Тутанхамон не сделал ничего такого, что могло бы принести славу: имя его стало всемирно известным лишь благодаря тому, что его усыпальница была найдена целой и невредимой.

04

► **4 января 2004 года** на поверхность Марса сел марсоход «Спирит», доставленный туда космическим агентством НАСА. «Спирит» стал первым подобным аппаратом на этой планете. Кстати говоря, до Марса аппарат летел почти семь месяцев, а через три недели на Красной планете появился и второй американский марсоход. Учёные думали, что «Спирит» проработает около 90 марсианских суток: аппарат получал питание от солнечных батарей, и, по расчётам, после этого срока его солнечные батареи должны были покрыться марсианской пылью, препятствующей попаданию света на фотоэлементы. Но инженеры не учли марсианский ветер, который эту пыль сдувал. В результате «Спирит» проработал почти в 22 раза дольше. Может быть, он колесил бы по Марсу и ещё, но 1 мая 2009 года аппарат застрял в песках. А 22 марта 2010 года «Спирит» окончательно перестал выходить на связь. Интересно, что марсоходы могут двигаться и выполнять исследования в автоматическом режиме, потому что из-за большого расстояния между Землёй и Марсом командные сигналы с Земли могут поступать с задержкой более 22 минут.

12

► **12 января** у пассажирского судна «Куин Мэри – 2» юбилей – 25 лет со дня спуска на воду. У лайнера был предшественник – судно «Куин Мэри», построенное в 1934 году. В то время этот пароход был вторым по величине, но даже сейчас его размеры впечатляют: от носа до кормы – 310 м! Разумеется, «Куин Мэри – 2» ещё более грандиозный корабль: его длина 345 м – почти как 15 пассажирских вагонов (целый поезд!), а высота от килля до трубы – 75 м. На судне могут путешествовать около трёх тысяч человек, для которых приготовлены 1310 кают, а чтобы пассажирам было не скучно, на корабле имеются четыре бассейна, теннисный корт, шесть ресторанов, библиотека, зимний сад, планетарий, два кинотеатра и даже... филиал лондонского театра «Ройал-Корт» с залом на 1200 зрителей! Правда, желающему пересечь на этом судне Атлантику придётся заплатить, в пересчёте на рубли, не менее 62 000 за билет, а само путешествие не будет долгим: скорость хода лайнера-гиганта – 56 км/ч, то есть за сутки корабль преодолевает 1344 км. В 2004 году «Куин Мэри – 2» был самым большим пассажирским лайнером.



Улица Бостона после катастрофы на спиртовом заводе.



Первый автомобиль «Бентли».



Современный отбойный молоток.

15

► Страшная и нелепая катастрофа случилась в американском городе Бостоне 105 лет назад, **15 января 1919 года**. В то время Америка готовилась к введению сухого закона – запрету на торговлю алкогольной продукцией. Этот закон должен был быть принят конгрессом США на следующий день, 16 января, поэтому производители спиртного вовсю старались успеть изготовить как можно больше алкоголя. Не были исключением и хозяева злополучного спиртового завода в Бостоне, где алкоголь получали из патоки – сладкой тягучей массы, напоминающей мёд. Они переполнили резервуар, в котором хранилась патока, стенки его не выдержали, и на улицы хлынул поток этой липкой массы. А так как резервуар был немалым: высота – 15 м, а диаметр – 27 м, события развивались стремительно. Волна патоки высотой до 4,5 м, двигаясь со скоростью около 60 км/ч, сметала всё на своём пути. Жертвами этой волны стал 21 человек, а ущерб был оценён в 600 тысяч долларов – очень большие деньги для тех лет: новый автомобиль «Форд Т» стоил тогда 350 долларов.

18

► **18 января 1919 года** в предместьях Лондона английский авиаконструктор Уолтер Бентли основал автомобильную фирму «Бентли Моторз». С самого начала Бентли сделал ставку на состоятельных покупателей: он решил, что будет выпускать только дорогие, престижные автомобили. Бентли рисковал: ведь в эти годы автомобиль перестал быть редкостью, и богатые люди уже имели свои машины. Казалось бы, правильнее было последовать примеру Генри Форда и наладить выпуск дешёвых машин для среднего класса. Кроме того, в Англии уже существовал завод, с 1904 года делающий машины для богатей, – «Роллс-Ройс». Но Бентли нашёл своих покупателей: его машины были более демократичными, чем «Роллс-Ройс», и более спортивными – то, что надо молодым людям с большими деньгами! Забавно, что авиаконструктор Бентли, занявшись машинами, навсегда забыл о самолётах, а вот инженер Ройс, основатель компании «Роллс-Ройс», начав с конструирования машин, занялся ещё и разработкой моторов для самолётов. Авиадвигатели «Роллс-Ройс» выпускает с 1914 года.

30

► Профессия каменотёса – одна из древнейших и одна из самых тяжёлых. Не случайно же в древности блоки для строительства пирамид или древнегреческих храмов почти всегда вырубались руками рабов. Тысячелетия каменотёсы работали, используя самый примитивный инструмент – молоток, долото, кайло и лом. Понятно, что во времена бурного развития промышленности и техники эти орудия безнадежно устарели: людям понадобилось добывать много руды, угля, рыть туннели... Поэтому ещё в 1848 году Джонатан Кроуч изобрёл своеобразную «ударную дрель» – стационарную машину с ударным сверлом. Но настоящий прорыв произошёл после **30 января 1894 года**, когда американец Чарльз Кинг запатентовал принцип действия пневматического отбойного молотка. Этот инструмент работает со скоростью около 20 ударов в секунду, да и сам удар получается куда сильнее, чем у каменотёса, вооружённого молотком и зубилом.



ВОЗРОЖДЕНИЕ ВОЛОСАТОГО СЛОНА

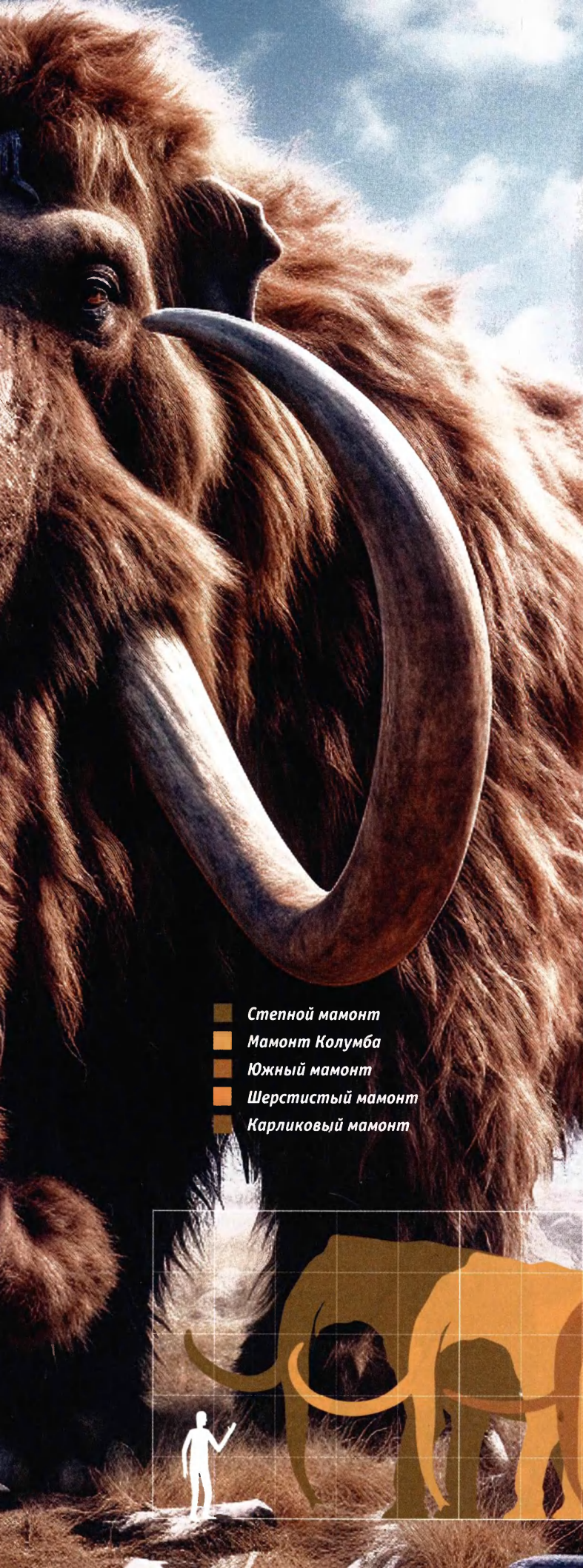
Генная инженерия достигла таких высот, что, возможно, мы увидим живого мамонта!

► Борис Жуков

Самый крупный, степной мамонт обитал в Евразии, он вымер около 120 тыс. лет назад

Фигурка мамонта из пещеры Фогельхердна юго-западе Германии





амонт – одно из самых известных древних животных, по популярности мамонт уступает разве что динозаврам. Но динозавры существовали очень давно – последние

из них вымерли за десятки миллионов лет до появления человека. А мамонты жили – по геологическим, конечно, меркам – совсем недавно и долгое время соседствовали с людьми. Первобытные художники запечатлели их на стенах пещер. Как показали недавние исследования, последние стада мамонтов сохранялись в некоторых местах ещё 3,7–3,9 тысяч лет назад – во времена, когда в Египте уже правили фараоны и высились пирамиды.

МАМОНТ ПОД КОПИРКУ

В отличие от большинства других вымерших животных, известных нам только по окаменевшим костям, мамонты дошли до нас «почти как живые». Огромная часть территории, на которой они обитали, приходится на зону вечной мерзлоты: летом в этих краях оттаивает только тонкий верхний слой почвы, а более глубокие слои, промёрзшие ещё во времена великих оледенений, так и остаются замороженными. Если мамонт погибал так, что его тело оказывалось в толще промёрзшего грунта (например, проваливался в занесённую снегом расщелину или яму), его туша оставалась нетленной. И когда уже в наше время такая «гробница» разрушалась, допустим, при обвале подмытого рекой обрывистого берега, – мамонт выглядел так, словно он погиб только вчера.

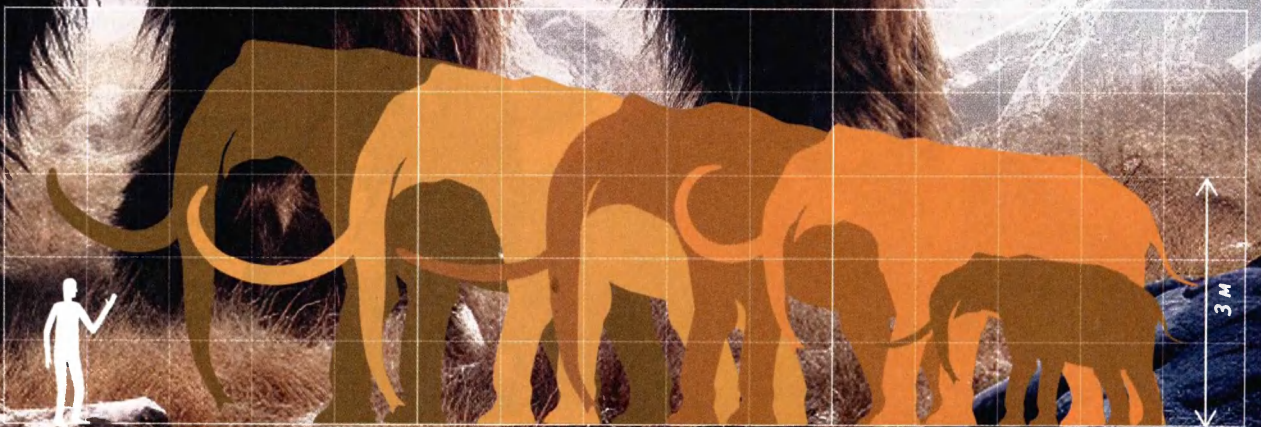
В 1997 году шотландский учёный Иэн Уилмут сумел клонировать овцу. Не вдаваясь в подробности, скажем лишь, что при клонировании ядро обычной (неполовой) клетки переносится в яйцеклетку, которая затем подсаживается суррогатной матери. Развившееся из такой клетки животное будет точной генетической копией той особи, у которой взяли ядро – они будут похожи, как близнецы. Так почему бы не использовать эту технологию для «воскрешения» мамонтов?

ХОЛОД И ЗАЩИТА ОТ ВИРУСОВ

В теории всё выглядело просто. Из туши мамонта, сохранившейся в вечной мерзлоте, надо взять клеточное ядро



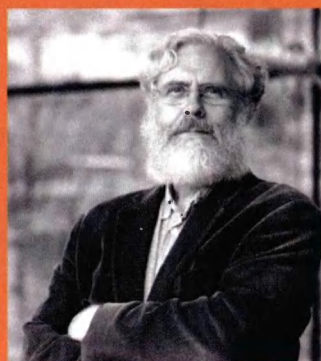
- *Степной мамонт*
- *Мамонт Колумба*
- *Южный мамонт*
- *Шерстистый мамонт*
- *Карликовый мамонт*



и заменить им ядро в яйцеклетке ближайшего ныне живущего родственника мамонта – азиатского слона. Когда полученная таким образом клетка начнёт делиться, её нужно посадить слонихе – и вскоре у нас родится мамонтёнок! Однако все подобные проекты (а их было несколько) застопорились уже на первом этапе: оказалось, что в многотонных тушах нескольких мамонтов, с которыми пытались работать учёные, не удаётся найти ни одного целого клеточного ядра. Дело в том, что 70–80% всего вещества в животной клетке составляет вода, а она при замерзании расширяется. Образующиеся кристаллики льда рвут все клеточные мембраны, в том числе оболочку ядра и внешнюю мембрану самой клетки. Поэтому ни целых клеток, ни целых клеточных ядер в телах мамонтов не осталось.

Но и это ещё не всё. Как известно, вся генетическая информация, необходимая для построения целого организма, записана в виде молекул дезоксирибонуклеиновой кислоты (ДНК). Каждая такая молекула – это две переплетённые друг вокруг друга очень длинные цепочки атомных групп – нуклеотидов. Нуклеотидов всего четыре разновидности, и именно они служат «буквами», которыми записана наследственная информация. Все молекулы ДНК (а их у мамонтов было 56) находятся в клеточном ядре и никогда не покидают его. А вне ядра, в цитоплазме, постоянно присутствуют ферменты нуклеазы, всегда готовые порезать на кусочки любую оказавшуюся рядом молекулу ДНК (это нужно для защиты клетки от проникновения вирусов). В живой клетке оболочка ядра надёжно отделяет её собственную ДНК от нуклеаз. Однако при заморозке она, как мы знаем, разрушается, и ДНК оказывается доступной для нуклеаз. Правда, при температурах вечной мерзлоты ферменты работают очень медленно, но всё же работают и за десятки тысяч лет успевают порезать клеточную ДНК на множество коротеньких отрезков, совершенно непригодных для работы в живой клетке.

Останки мамонта, фотография начала прошлого века



Микробиолог Джордж Чёрч



Предприниматель Бен Ламм

ГЕНОМ ИЗ КУСОЧКОВ

Правда, исследователи научились, сопоставляя эти коротенькие обрезки друг с другом, восстанавливать всю последовательность нуклеотидов в исходных молекулах ДНК – примерно так же, как криминалисты читают письмо, разорванное на мелкие клочки. В 2008 году полный геном (т. е. все молекулы ДНК) мамонта был прочитан. И примерно в те же годы в арсенале учёных появились молекулярные инструменты, позволявшие прямо в живой клетке найти участок ДНК с заданной последовательностью нуклеотидов, вырезать его и вставить вместо него другой.

А что, если в живой клетке современного слона найти все участки ДНК, не совпадающие с аналогичными участками ДНК мамонта, и заменить «слоновьи» варианты на «мамонтовые»? Из такой клетки можно вырастить зародыш, посадить его слонихе... В конце концов, геномы мамонта и азиатского слона совпадают на 99,6%. Правда, оставшиеся 0,4% – это ни много ни мало более 12 миллионов нуклеотидов. Ни одна лаборатория в мире не имеет опыта столь масштабных и в то же время точных вмешательств в геном. Но если всё получится, у нас будет живое, генетически неотличимое от мамонта.

В 2021 году американский молекулярный биолог Джордж Чёрч и предприниматель Бен Ламм объявили о создании компании Colossal Biosciences, главной целью которой является возрождение мамонта именно таким путём. Пока что проект находится на стадии предварительных работ, хотя компания привлекла уже более 200 миллионов долларов инвестиций. Но её основатели полагают, что уже лет через пять они получат жизнеспособные эмбрионы мамонтов.

Поверить в это нелегко – если учесть, какие огромные технические трудности предстоит преодолеть воскресителям мохнатых слонов. Но предположим, что у Чёрча и Ламма всё получится и через какое-то время у них будет столько живых мамонтов, что можно будет начать их выпуск в дикую природу. А куда, собственно, их можно выпускать?



Фауна ледникового периода на территории нынешней Испании

ДОМ НАГОТОВЕ

Мамонт жил в совершенно особом ландшафте – тундростепи (по-английски её называют «мамонтовой степью»). На тундру она походила только холодом и отсутствием леса. Это были холодные и сухие пространства, поросшие злаками, осоками, полыньями и другими степными травами, да кое-где – кустиками низкорослых ив. Сухой климат предопределял не только такой набор растений (куда более питательных, чем мхи и лишайники современной тундры), но и неглубокий снежный покров зимой, благодаря чему корм круглый год был доступен для травоядных. Травы бурно росли весной, достигая местами двухметровой высоты, а уже в середине лета высыхали, превращаясь в «сено на корню».

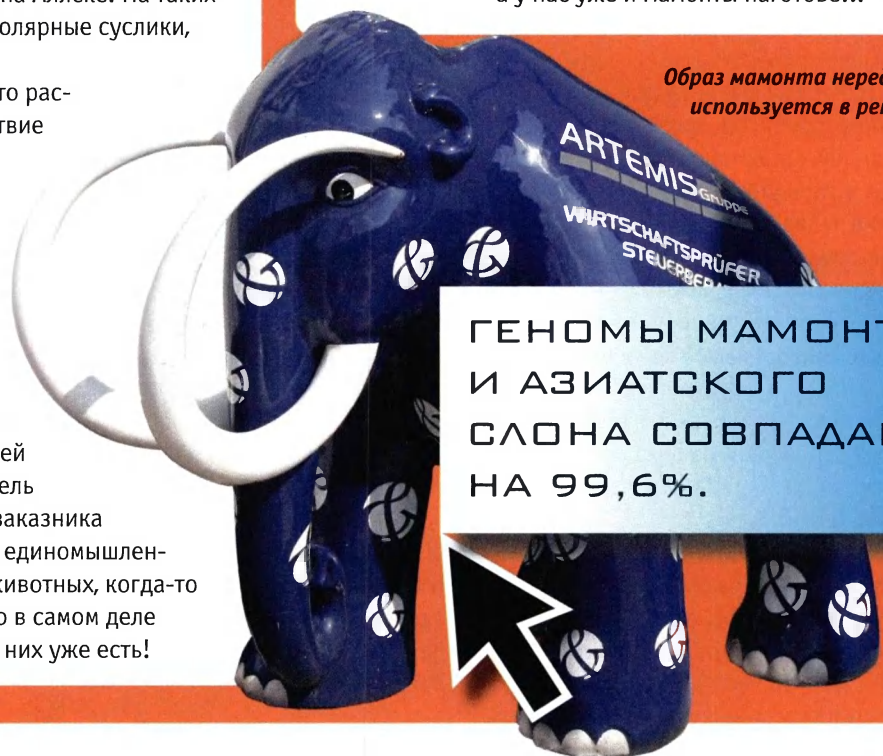
Но такой климат обеспечивало соседство ледников, стягивавших на себя все осадки. Когда ледники растаяли, исчезла и тундростепь – от неё остались лишь крохотные участки в некоторых горных районах Сибири и на Аляске. На таких клочках могут успешно существовать полярные суслики, но не мамонты.

Правда, некоторые учёные полагают, что распад тундростепи – не причина, а следствие исчезновения крупных травоядных (которых, по их мнению, истребили древние охотники). И если бы удалось вернуть в тундру или лесотундру мамонтов и других животных ледникового периода, они за вполне обозримое время превратили бы эти ландшафты в тундростепь. Эту точку зрения много лет отстаивает российский зоолог Сергей Зимов, создатель и научный руководитель «Плейстоценового парка» – крупного заказника на северо-востоке Якутии, где он и его единомышленники пытаются собрать современных животных, когда-то обитавших в тундростепи. Если кому-то в самом деле удастся возродить мамонтов – дом для них уже есть!

Но оправданы ли надежды команды Зимова? Да, все травяные экосистемы (степь, прерия, саванна и т. д.) могут существовать, только пока в них есть крупные травоядные, регулярно подстригающие эти гигантские «газоны». Но никакие травоядные не могут изменить количество выпадающих осадков. Между тем в 2021 году вышла работа 50 учёных из 10 стран (в том числе из России), в которой было убедительно показано: главной причиной вымирания мамонтов были не люди, а увеличение количества осадков в течение года и особенно зимой.

Увы, мы не можем повлиять на то, сколько снега выпадает зимой в Сибири. Так что любые проекты возрождения мамонтов выглядят не очень реально. И всё же очень хочется, чтобы какой-то из них удался. Тем более, что климатологи почти единодушно говорят: нынешняя относительно тёплая эпоха – не более чем очередное межледниковье. Вот, придёт когда-нибудь очередной ледник – а у нас уже и мамонты наготове!..

Образ мамонта нередко используется в рекламе



ГЕНОМЫ МАМОНТА И АЗИАТСКОГО СЛОНА СОВПАДАЮТ НА 99,6%.



НАЙТИ ДРУГА СРЕДИ ЗВЁЗД

На протяжении всей истории люди учились общаться и налаживать контакты, но век освоения космоса раскрыл идею дружбы с совершенно новой стороны.

► Александр Куприн

К

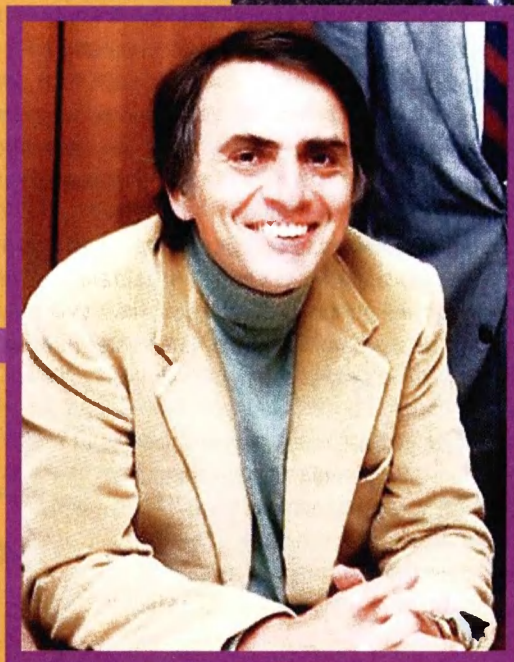
огда мы глядим ночью в звёздное небо, у нас сам собой возникает вопрос: вдруг там вдали, сквозь миллиарды и миллиарды километров, кто-то тоже смотрит на звёзды, но уже в сторону Земли? Исключать этого

нельзя, ведь космос огромен, и вполне вероятно, мы не единственные живые существа во Вселенной. Ну, а раз так, то было бы неплохо сообщить инопланетянам о нашем присутствии на Земле. Но как? Возможно, ты удивись: учёные тоже задумались об этом и в конце прошлого века отправили инопланетянам... письма!

МЕЖПЛАНЕТНЫЙ ПИОНЕР

Американский астроном Карл Саган посвятил всю свою жизнь исследованию космоса и возможности контакта с жителями дальних уголков Вселенной. После защиты своей диссертации в Чикагском университете в 1960 году он провёл более 35 лет за написанием научных статей, организацией миссий межпланетных зондов, обучением астрономов. Когда в научном сообществе зашла речь об отправке непилотируемых космических аппаратов, Саган предложил использовать зонды... как почтовых голубей, поместив на каждый из них сообщение о человечестве и планете Земля. Разумеется, снабжать такими посланиями межпланетные станции, курсирующие внутри нашей Солнечной системы, не было никакого смысла: шансы найти друзей недалеко от Солнца крайне низки. Поэтому первое сообщение о том, кто мы такие и где живём, было помещено на космический аппарат «Пионер-10», построенный для съёмки Юпитера и запущенный в марте 1972 года. Выполнив свою задачу, станция полетела за пределы Солнечной системы, неуклонно удаляясь от Земли.

«Пионер-10» полностью оправдал своё название, став первопроходцем сразу по нескольким параметрам. Он первым из космических аппаратов взял курс за пределы Солнечной системы, первым миновал Марс, пересёк **Главный пояс астероидов**, пролегающий между Марсом и Юпитером, первым пролетел мимо Юпитера и Нептуна. Наконец, он стал первым космическим аппаратом, работавшим исключительно на радиоизотопном электрогенераторе.



Астроном Карл Саган

*Терминал

Главный пояс астероидов – плотное скопление астероидов, распределённое по Солнечной системе между орбитами Марса и Юпитера.



А чем занимались предыдущие «Пионеры»? Первые пять, начиная с «Пионер-0» (1958 год), предназначались для исследования Луны (на базе этого проекта запускались также зонды под другими обозначениями, например «Пионер П-1», «Пионер П-30»). «Пионеры» с пятого по девятый исследовали космическое пространство нашей системы.

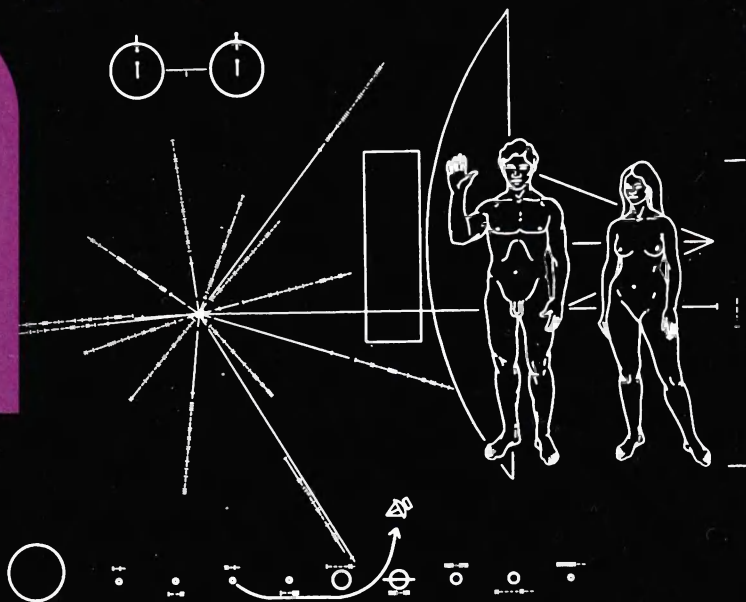


Рисунок с таблички, отправленной в космос на «Пионере»

«Пионер-10» покидает Солнечную систему

ПЕРВОЕ СООБЩЕНИЕ
О ТОМ, КТО МЫ ТАКИЕ
И ГДЕ ЖИВЁМ,
БЫЛО ПОМЕЩЕНО
НА КОСМИЧЕСКИЙ
АППАРАТ «ПИОНЕР-10»!

«Пионер-10»

Объясняя очевидное

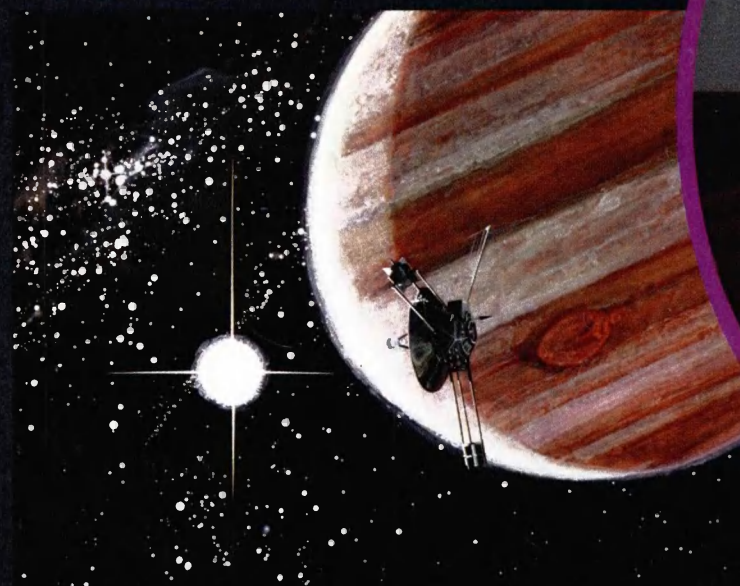
Так что за сообщение вложил Сагана в корпус «Пионера-10»? Уже одно шифрование было нелёгким делом: согласись, записывать послание буквами – сомнительное решение. В итоге на позолоченной алюминиевой пластине (размером 15 × 23 см) были помещены изображения мужчины и женщины, условное изображение самого зонда, а также диаграмма, указывающая положение Солнечной системы в Галактике и траекторию «Пионера-10». Рисунок выполнила жена Карла, Линда. Такая же пластинка была прикреплена к «Пионеру-11» (запущен в апреле 1973 года). Сейчас оба «Пионера» пересекли границу Солнечной системы и находятся в межзвёздном пространстве. «Пионер-10», например, направляется к звезде Альдебаран в созвездии Тельца. Увы, он достигнет её только через 2 миллиона лет – так велики расстояния в космосе. Но может быть, кто-то перехватит послание от людей?

Концерт в межзвёздной тиши

Но таблички «Пионеров» оказались не последним проектом Сагана, посвящённым общению с жителями космических просторов. Гораздо большую известность обрела пластинка двух следующих за «Пионерами» зондов – «Вояджер-1» и «Вояджер-2», запущенных в августе и сентябре 1977 года. Обе станции снабдили медными позолоченными круглыми пластинками, вроде виниловых дисков, которые так ценят меломаны. На этих пластинках записано гораздо больше информации. Помимо фотографий величественных видов природы и людей разных профессий,



Хочешь послушать, что записано на диске «Вояджера»? Тогда воспользуйся этим QR-кодом



комиссия под руководством Сагана уделила большое внимание аудиоматериалам.

Во-первых, запись содержит приветствие на 55 языках Земли, причём не только на современных, но и на пяти древних (аккадский, хеттский, шумерский, древнегреческий и латынь). Четыре реплики произнесены на разных диалектах китайского языка. Текст от приветствия к приветствию не повторяется. Например, диктор сербского текста говорит: «Желаем Вам всего наилучшего от нашей планеты», на французском сказано: «Всем доброго дня», а диктор хеттского ограничился коротким «здравствуйте». Во-вторых, сообщение включает запись звуков и шумов повседневной жизни – сердцебиения, гудка поезда, цокота лошадиных копыт, шелеста дождя, грохота вулканов. В-третьих, есть на пластинках и музыка: пьесы Баха, Стравинского, Бетховена, Моцарта, песня Чака Берри, а также народные песни. Чтобы возможные адресаты могли всё это услышать, в комплекте с пластинкой идёт игла для проигрывания, как у проигрывателя виниловых дисков.

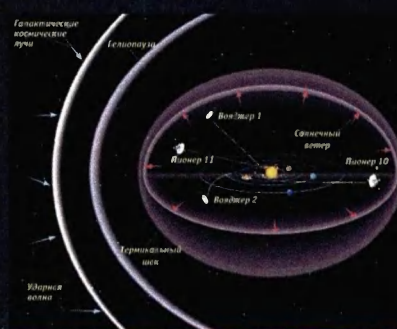
Успех под вопросом

Каковы шансы, что затея Сагана увенчается успехом? Давай подумаем. Сейчас «Вояджеры» покидают Солнечную систему, и через 40 000 лет приблизятся к звёздам: один – к Андромеде, другой – к Глизе 445 в созвездии Жирафа. Впрочем,



Обратная сторона пластинки с инструкцией

Траектории полётов «Пионеров» и «Вояджеров»

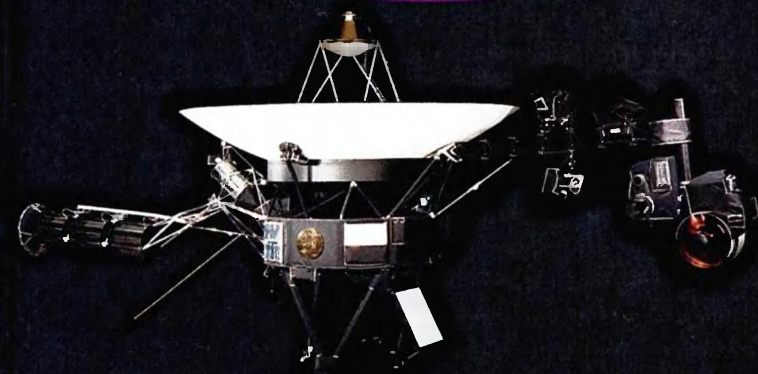




*Изготовление пластинки,
фото 1977 года*

себя со стороны и задаться вопросом: что такое человечество, как оно стало собою и каким оно будет спустя века и тысячелетия? В моменты истории, когда людям требуется объяснять, кто они такие, человечество обретает черты единой личности: жители планеты Земля как бы стали одним большим «я». Эту проблему с большим энтузиазмом подхватили специалисты наук о человеке: психологи, языковеды, историки. Не остались в стороне и культурологи, и молодая в эпоху Сагана наука о знаках как таковых – семиотика. Например, советский семиотик Юрий Лотман писал: «Сама культура может рассматриваться и как сумма сообщений, которыми обмениваются различные адресанты, и как одно сообщение, отправляемое человечеством самому себе. С этой точки зрения, культура человечества — колоссальный пример автокоммуникации». Иными словами, по мнению учёного, человеческую культуру можно сравнить с огромной записью в невидимом дневнике, постоянно дополняемой и предназначенной для того, кто её пишет, чтобы он воспользовался ей в будущем.

Можно вспомнить и слова другого видного учёного, Вячеслава Иванова. Он рассказывает, что в некоторых первобытных обществах у каждого человека была своя песня – и никто из жителей таких общин не исполнял чужих песен. Песня приравнивалась к имени, так что её носителем мог быть только один человек. Не получается ли, что оба «Вояджера» стали голосом человечества, его неотъемлемой песней, которую не знает никто другой?



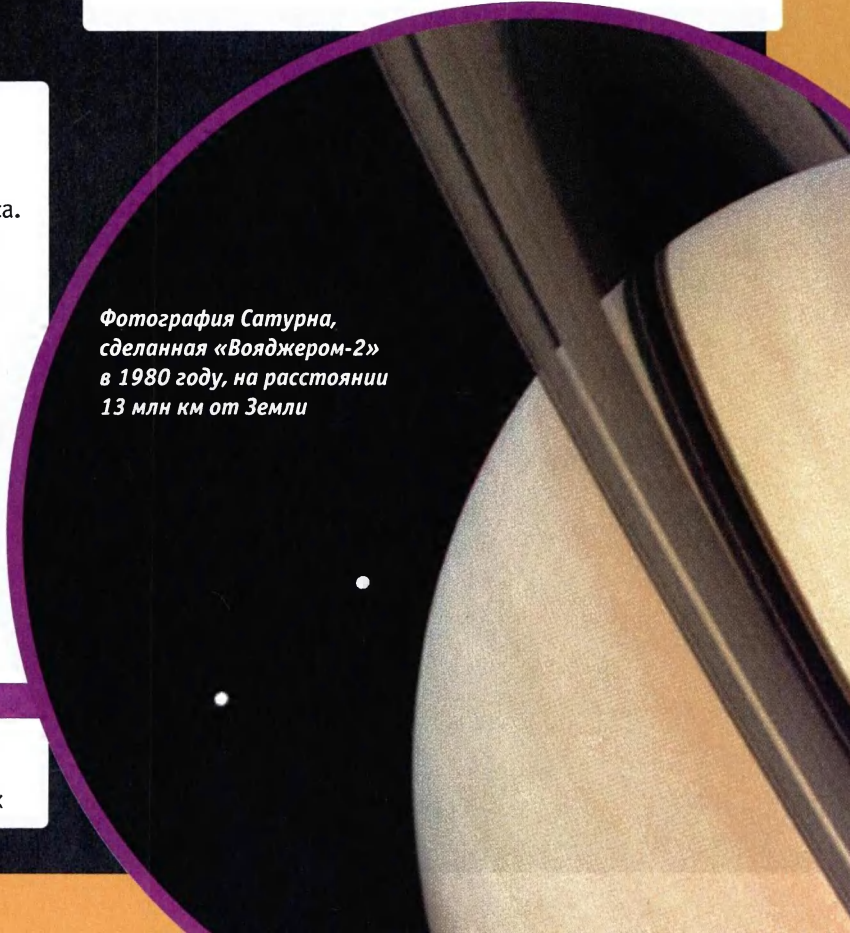
«Вояджер» с прикрепленной к нему пластинкой

«приблизятся» по космическим меркам, между аппаратами и звёздами будет расстояние, которое свет преодолевает в течение 1,6-1,7 года. Пройдёт ещё 256 000 лет, и «Вояджер-2» окажется в окрестностях следующей звезды, Сириуса. Эти факты дают отличное представление о том, насколько пустынен космос: случайно встретиться на его просторах со странствующими инопланетянами практически нереально. Но, допустим, пластинка всё же попадёт им в руки. Смогут ли они понять, что с ней делать? А если у них нет слуха или они общаются с помощью ультразвуковых сигналов? Или если они размером с микроба, либо, наоборот, их тела огромны, как облака? Наконец, их уровень развития должен быть соответствующим, хотя даже если они какие-то суперумные, им всё равно не понять, что говорили дикторы. Словом, замысел Сагана слишком фантастичен. Но он хотя бы попробовал что-то сделать! Впрочем, в этих посланиях есть смысл и для нас, землян.

ФИЛОСОФСКИЙ АСПЕКТ

Все эти аудиоданные составили симфонию о человечестве, его чувствах, мыслях и надеждах. Одна из многих космических миссий вдруг предоставила шанс взглянуть на самих

*Фотография Сатурна,
сделанная «Вояджером-2»
в 1980 году, на расстоянии
13 млн км от Земли*



**В**

етер – одно из самых обычных явлений природы, с которым мы сталкиваемся ежедневно. Поэтому кажется, что он не может быть так опасен, как, например, землетрясение или наводнение. Однако, набрав силу, ветер способен произвести крупные разрушения. Более того, мировая статистика говорит, что от ветра погибает в 15 раз больше людей, чем от извержений вулканов!

РОЖДЁННЫЙ СОЛНЦЕМ

Отчего же появляется ветер? Как и большинство природных процессов, происходящих на поверхности Земли, ветер возникает благодаря солнечной энергии. Солнце нагревает поверхность Земли и прилегающий к ней слой воздуха. При нагреве скорость молекул увеличивается, а значит, возрастает и расстояние между ними. Нагретый воздух становится менее плотным, поэтому он поднимается вверх.

ВОЗДУШН ВИХРИ

КАК ПОЯВЛЯЕТСЯ ВЕТЕР, И КАКИМ ОН БЫВАЕТ?

► Никита Копа



ОСОБЕННО ВЫСОКИМИ
ЭТИ ВОЛНЫ СТАНОВЯТСЯ
В ГАВАНЯХ, БУХТАХ,
УЗКИХ ЗАЛИВАХ



Смещение центра
относительно
Земли

НЫЕ

Космический снимок циклона. Хорошо видно, как ветер закручивает облака



Такое явление называется конвекцией, и ты легко можешь наблюдать его у себя дома. Поднеси какую-нибудь пушинку к горячей батарее и отпусти. Пушинка полетит вверх в потоке тёплого воздуха, поднимающегося от батареи. А на место тёплого воздуха к батарее приходит холодный, с низа комнаты, и в результате у пола происходит движение воздуха, этакий «микроветер», который и заметить-то невозможно. В природе происходит такой же процесс, только гораздо более масштабный, и здесь движение воздушных масс может обладать огромной мощностью.

ВАЛЬС НАД ПЛАНЕТОЙ

Но если бы холодный воздух просто притекал на место тёплого, то ветер всегда дул бы по прямой – из холодного места в тёплое. Почему же, глядя на спутниковые фотографии циклонов, мы видим, что ветер закручивает облака в спираль? Всё дело во вращении Земли. Длина экватора 40 000 км, а так как Земля совершает оборот вокруг своей оси за сутки, нетрудно высчитать, какую линейную скорость имеет точка, лежащая на экваторе: $40\,000 : 24 = 1667$ км/ч. Да-да, не удивляйся, если, зависнув в космосе



над экватором, мы будем видеть, что стоящие на нём деревья, дома и прочие предметы мчатся мимо нас с такой бешеной скоростью! А вот длина параллели, соответствующей, например, широте 30°, короче – 34 500 км. Соответственно, и скорость лежащих на ней точек будет несколько ниже: $34\,500 : 24 = 1437$ км/ч.

Теперь представим, что с этой **параллели** в сторону экватора дует ветер. По мере движения к югу его траектория относительно Земли начнёт изгибаться, ведь чем южнее, тем быстрее движется находящаяся под ним поверхность нашей планеты, а значит, ветер будет как бы отставать от неё. Это и приводит к закручиванию ветра в спираль, причём в Южном полушарии спираль закручивается не в ту сторону, что в Северном.

САМЫЕ МОГУЧИЕ

Самые сильные и разрушительные ветра образуются в тропических циклонах, которые, как можно понять из их названия, возникают в тропических широтах. В Восточной Азии их называют тайфунами (от китайского слова tai fung, что означает «сильный ветер») и на юге Северной Америки – ураганами (по имени маяского бога ветра Хуракана). Скорость ветра в них может превышать 250 км/ч – это скорость взлёта современного авиалайнера. Ветер такой силы способен разрушать здания и мосты, переворачивать автомобили, валить столбы линий электропередач. Для образования тропических циклонов необходима очень тёплая поверхность океана, а над сушей они быстро теряют силу. Поэтому больше всего страдают от тайфунов и ураганов прибрежные районы и острова.

Постройки, оказавшиеся на пути тропического циклона, могут пострадать не только от воздействия самого ветра. Хуже то, что ветер поднимает на море высокие волны и гонит воду к берегу, повышая уровень моря. Это явление называется штормовым нагоном, тропические циклоны могут повысить уровень моря в прибрежной зоне на девять метров! Впрочем, штормовые нагоны происходят не только в тропиках. Напри-

мер, наводнения, возникавшие в Санкт-Петербурге до строительства защитной дамбы, вызывались именно штормовыми нагонами.

ЦИКЛОНЫ НАШИХ ШИРОТ

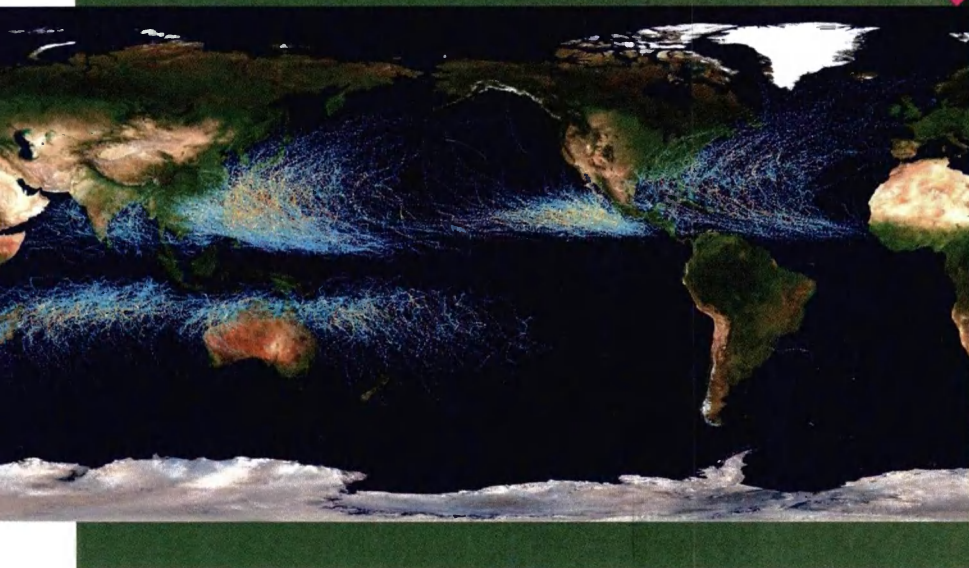
Внетропические циклоны образуются в умеренных и полярных широтах. Это те самые циклоны, про которые ты почти каждый день слышишь в прогнозе погоды. Они имеют диаметр от одной до нескольких тысяч километров, а скорость ветра в них редко превышает 75 км/ч. Такой ветер не представляет опасности для человека, хотя, конечно, неприятно, когда тебе в лицо несётся поток воздуха со скоростью автомобиля, особенно если он ещё и с дождём или снегом! Но циклон может дуть и сильнее, если он долгое время двигался над морем, где никакие препятствия не мешали ему разогнаться.

Особенно сильные ветра возникают, когда тяжёлый холодный воздух накапливается за невысоким горным хребтом



В ЦЕНТРЕ ЦИКЛОНА НИЗКОЕ ДАВЛЕНИЕ, И ТУДА ДВИЖЕТСЯ ВОЗДУХ С ПЕРИФЕРИИ. В ЦЕНТРЕ АНТИЦИКЛОНА ДАВЛЕНИЕ ВЫСОКОЕ И ВОЗДУХ ДВИЖЕТСЯ НАРУЖУ.

Карта распространения тропических циклонов



Штормовой нагон 1683 года, старинная гравюра

*Терминал

Параллель – условная линия на поверхности Земли, идущая параллельно экватору.





Схема образования бора

и затем с огромной силой обрушивается на морское побережье, где температура воздуха может быть на 40° выше. Такой ветер называется бора. Наиболее известны боры на побережье Хорватии, а в нашей стране – на Чёрном море, в Новороссийске. Скорость ветра в Новороссийской боре может достигать 290 км/ч – больше, чем в тропических циклонах!

ШКВАЛ

Часто бывает так, что средняя скорость ветра относительно небольшая, но периодически она резко – в течение нескольких минут – возрастает на непродолжительное время. В этом случае ветер называют шквалом. Шквалы особенно опасны своей непредсказуемостью: предугадать, где, когда и до какой скорости усилится ветер, практически невозможно. В городах шквалы часто усиливаются особенностями застройки: стоящие рядами высотные дома препятствуют равномерному движению воздуха, и ветер концентрируется в промежутках между ними. В результате в городе ветер может ломать и валить деревья, а в окружающей его сельской местности в это же время не будет происходить ничего особенного.

ЦИКЛОНЫ МЕНЯЮТСЯ

Влияет ли глобальное изменение климата на развитие циклонов? Да, и особенно это заметно на примере внетропических циклонов – они становятся сильнее. Например, скорость ветра в шторме Адриан, обрушившемся в октябре 2018 года на Корсику, южное побережье Франции и Северную Италию, достигала в порывах 189 км/ч – ранее такие высокие скорости ветра наблюдались только в тропических штормах или при боре. А тропические циклоны стали приносить все больше дождей: в сентябре

Шквал с интенсивным снегопадом



2023 года

во время шторма

Даниэль в районе ливий-

ского города Дерна за сутки выпало около 240 мм осадков. Это треть годовой нормы для Москвы, а для той засушливой местности, где они выпали, – почти годовая норма. Такие сильные дожди привели к обрушению двух плотин, они просто не были рассчитаны на такое количество воды!

ГЛАВНОЕ – ПРЕДУПРЕДИТЬ!

Увы, полностью обезопасить себя от стихийных бедствий, связанных с ветром, человек пока не может. Но если знать заранее, что ветер может обрести разрушительную силу, можно избежать трагических последствий, например, эвакуировать людей из опасного района или спрятать их в безопасном месте. Поэтому, как только учёные-метеорологи узнают, что ветер скоро усилится, они сообщают об этом спасателям МЧС, и те принимают меры, прежде всего, устраивают массовую рассылку SMS-сообщений с предупреждением о надвигающейся опасности. Мера вполне действенная, ведь всякое стихийное бедствие коварно своей неожиданностью.

КАК ИЗМЕРИТЬ СИЛУ ВЕТРА?



Скорость ветра измеряют специальными приборами – анемометрами. Они есть не только на метеостанциях, но и на всех более или менее крупных судах, а простейший анемометр можно даже купить, заказав в интернете. Раньше, когда анемометров не существовало, или они были не так распространены, силу ветра приходилось определять на глаз. Для этого использовали шкалу, разработанную в 1805 году ирландским гидрографом Фрэнсисом Бофортом. По этой шкале сила ветра оценивалась в баллах от 0 до 12 по его воздействию на наземные предметы или по волнению в открытом море. Например, если качаются большие деревья, гнутся сучья, трудно идти против ветра, волны громоздятся, пена время от времени срывается ветром, значит, мы наблюдаем ветер 7 баллов по шкале Бофорта (соответствует скорости ветра 50–61 км/ч).

ЮНЫЙ ЭРУДИТ





Ничего страшного не происходит, на фотографии – штатная посадка авиалайнера. Дело в том, что сразу за пляжем находится взлётно-посадочная полоса аэропорта острова Сен-Мартен, расположенного в Карибском море. Пляж (он называется Махо Бич) пользуется огромной популярностью у авиаспоттеров – так называют людей, чьё хобби – наблюдать за самолётами и фотографировать их. И, действительно, лучше места не найти: самолёты пролетают над пляжем на высоте 10-20 м.

Скорость реактивной струи воздуха, вырывающегося из двигателя низколетящего самолёта, может достигать 160 км/ч. Поэтому на пляже совершенно нет растительности, её просто сдувает потоком воздуха. Для безопасности, посетителей пляжа предупреждают по громкой связи о каждом приближении самолёта.

ПОЧЕМУ СКОЛЬЗЯТ КОНЬКИ?

Как, используя только собственные силы, можно разогнаться быстрее всего? Конечно же, с помощью коньков! Конькобежцы-профессионалы легко развивают на ледяном треке скорость 60 км/ч: любителям роликов такой результат и не снился! Почему же роликовые коньки, в чьей конструкции используются самые современные подшипники, проигрывают давно придуманным конькам, которые не катятся, а трутся о поверхность льда?

ПОЧЕМУ ПЕРЕДВИНУТЬ СТУЛ ЛЕГЧЕ, ЧЕМ ПОДНЯТЬ ЕГО?

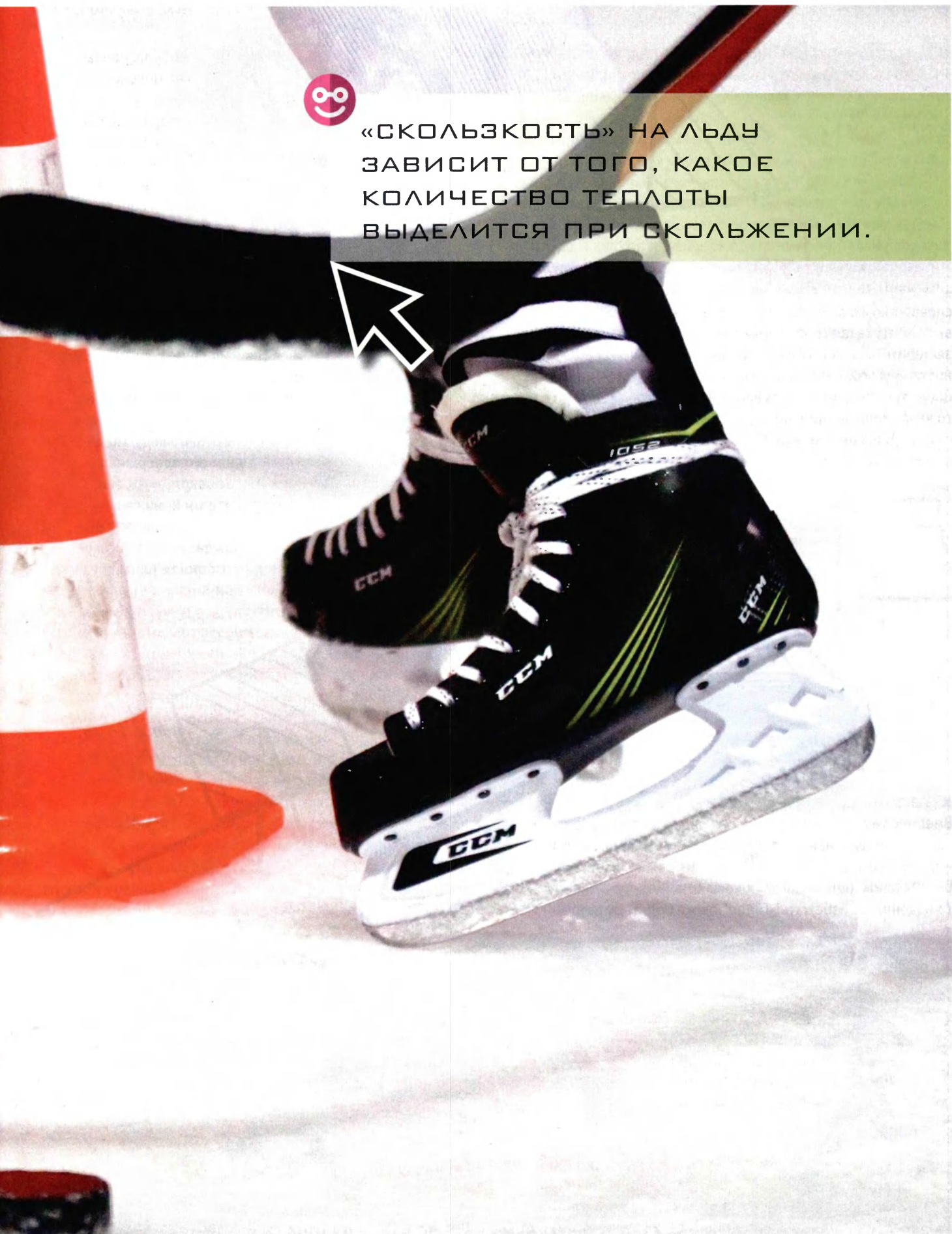
Ещё в 1519 году великий художник и учёный Леонардо да Винчи заметил, что сила трения, возникающая при скольжении одного тела по поверхности другого, зависит от того, с какой силой эти тела прижаты друг к другу. А спустя много лет, в 1781 году, физик Шарль Кулон открыл закон, определяющий размер этой силы. Кулон установил, что величина трения равна силе, с которой трущиеся тела прижимаются друг к другу, умноженной на некое число, зависящее от свойств трущихся тел. Это число, называемое «коэффициентом трения», сегодня можно найти в технических

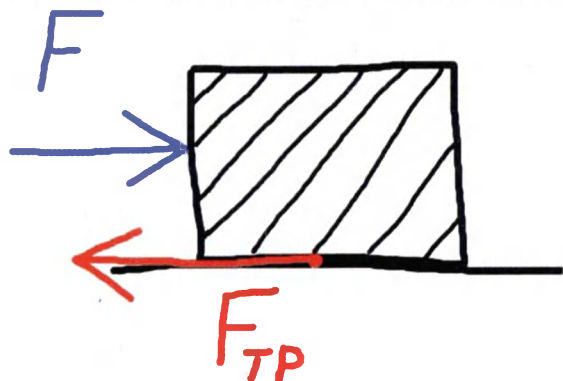


Шарль Огюстен де Кулон

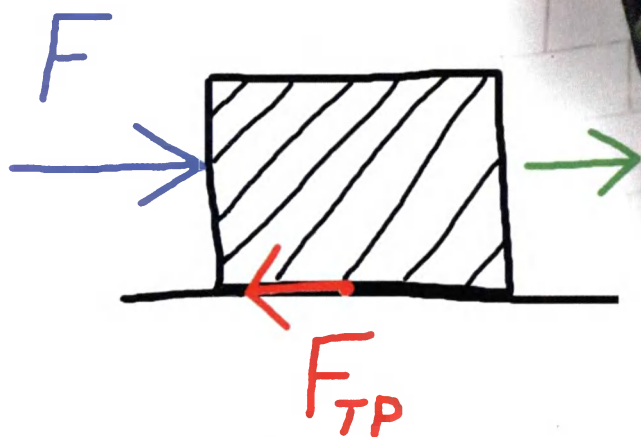


«СКОЛЬЗКОСТЬ» НА ЛЬДУ
ЗАВИСИТ ОТ ТОГО, КАКОЕ
КОЛИЧЕСТВО ТЕПЛОТЫ
ВЫДЕЛИТСЯ ПРИ СКОЛЬЖЕНИИ.

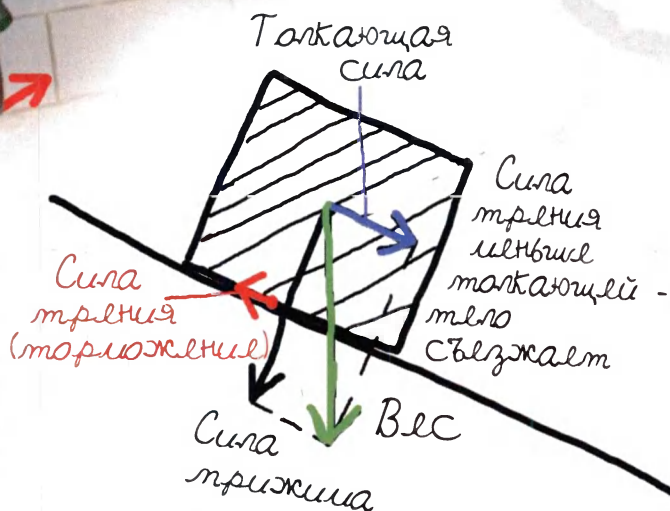




справочниках, а зная этот коэффициент, легко высчитать, какая сила нужна для того, чтобы заставить скользить одно тело по поверхности другого. Например, если коэффициент трения дерева о дерево равен 0,5, то чтобы передвинуть по деревянному полу стул весом 3 кг, нужно толкать этот стул с силой 1,5 кг.



мобилья, попав на обледенелый участок дороги, старается нажимать на педаль газа как можно плавнее, так как стоит колёсам сорваться в пробуксовку, и разгон будет происходить значительно медленнее. Выходит, при малейшем скольжении на льду сила трения резко падает. А так как вес (наш или автомобиля) не меняется, значит, в силу закона Кулона, меняется коэффициент трения? Почему? Да потому, что, начав скользить по льду, мы нагреваем его поверхность и уже не «скользим», а «плывём» по тонкому слою образовавшейся воды. В этом и заключается секрет скорости конькобежца.



КОЭФФИЦИЕНТ «ПЛЫВЁТ»

Вместе с тем ты наверняка не раз падал на скользком льду, и хорошо знаешь, что для того, чтобы не поскользнуться, нужно идти по льду очень осторожно, избегая резких движений. Ведь если ноги хоть чуть-чуть «поедут», то падения не избежать! Точно так же водитель авто-

РИСУНКИ МАРИИ СУЖИНОЙ



20
КМ/Ч



25
КМ/Ч



35
КМ/Ч



ВОДА В РОЛИ СМАЗКИ

Что же происходит во время скольжения конька? Двигаясь по льду, лезвие конька трётся о его поверхность, и в результате такого трения выделяется тепло. Часть тепла уходит на нагрев конька, другая часть тепла нагревает лёд. Под действием этого нагрева верхний слой льда подтаивает, и на льду образуется тончайший слой воды. Как только толщина водного слоя становится больше десятитысячной доли миллиметра, водяная плёнка начинает играть роль смазки, и конёк как бы всплывает над льдом: точно так же, как это происходит между деталями механизмов, смазанных машинным маслом. Получается, что «скользкость» на льду зависит от того, какое количество теплоты выделится при скольжении. А это, в свою очередь, зависит от нагрузки, скорости, площади поверхности и, конечно же, от коэффициента трения. Вспомни: съезжая с ледяной горки в ботинках на жёсткой подошве, ты разгоняешься сильнее, чем тот, у кого подошва на обуви сделана из мягкой резины. Причина этого именно в том, что жёсткая резина нагревает лёд почти в 10 раз сильнее, чем мягкая. Кстати, ты наверное, догадался, почему во время оттепели гораздо легче поскользнуться, чем во время сильных морозов. Ведь при температуре выше нуля поверхность льда уже покрыта подтаявшей водой, и подошве ботинка почти не нужно подтапливать лёд для образования скользкой водяной плёнки.

МОРОЗ И ДЛИНА КОНЬКА

Мы совсем не зря заговорили о ботинках и о том, как меняется их скольжение. Каждый, кто покатался на коньках хотя бы несколько дней, наверняка заметил, что, в зависимости от погоды, коньки скользят по-разному. Например, если лёд припорошен тонким слоем снега, скольжение лучше, в сильные морозы коньки скользят чуть хуже. Надеемся, тебе понятно, почему скользить по тонкому слою снега легче: отдельные снежинки лежат не так плотно, как кристаллы льда, а значит, и плавятся быстрее, моментально образуя водяную плёнку. А что происходит в сильные морозы? Давай посмотрим на скользящий конёк повнимательней. Как мы уже говорили, для образования водяной плёнки необходимо тепло, получающееся при трении конька о лёд. Значит, пока передняя часть конька не растопила лёд, она скользит по нему «всухую». Разумеется, трение в этой части конька будет выше, чем в задней, скользящей на водяной смазке. Чем холоднее лёд, тем большая часть конька катится по не успевшему растаять льду, и, соот-



ответственно, тем хуже скольжение. Чтобы холодный лёд не тормозил конькобежца, беговые коньки делают узкими и длинными – в этом случае по сухому льду скользит лишь малая часть лезвия конька.



А ТЕПЕРЬ ПОДУМАЙ И ОТВЕТЬ НА ВОПРОС: БУДУТ ЛИ КОНЬКИ СКОЛЬЗИТЬ ЛУЧШЕ, ЕСЛИ СДЕЛАТЬ ИХ ЛЕЗВИЯ ТЁПлыми, НАПРИМЕР ПРИ ПОМОЩИ ВСТРОЕННОЙ СИСТЕМЫ ПОДОГРЕВА?

НЕПРОСТОЙ КАЛЕНДАРЬ

Сколько дней в году?
Конечно, 365! Но путь
к этому знанию был совсем
не прост...

▶ Александр Монвиж-Монтвид

В

календаре 365 дней, но многие наши читатели знают, что «обычный» календарь лишь приблизительно определяет длину года. И для того, чтобы наше летоисчисление соответствовало астрономическим наблюдениям, в календари приходится вносить коррективы.

ПО ЛУНЕ И ЗВЁЗДАМ

Начнём с того, что в основе любого календаря лежат регулярно повторяющиеся природные явления. Самое простое из них и самое доступное для наблюдения – смена лунных фаз. От одного новолуния до другого проходит чуть больше 29,5 суток, и первые попытки определить длину года были связаны именно с лунными циклами. Двенадцать лунных циклов составляют примерно 354 дня, что довольно близко к реальной продолжительности года. Однако для более точного летоисчисления время от времени приходилось вводить дополнительный 13-й лунный месяц.

Это неудобно, поэтому жители Древнего Египта нашли другой способ определения длины года. Отчасти в этом им помог Нил, который во многом определял весь уклад жизни египтян. Разлив этой реки почти всегда начинался



НЕ СТОЯТЬ НА МЕСТЕ



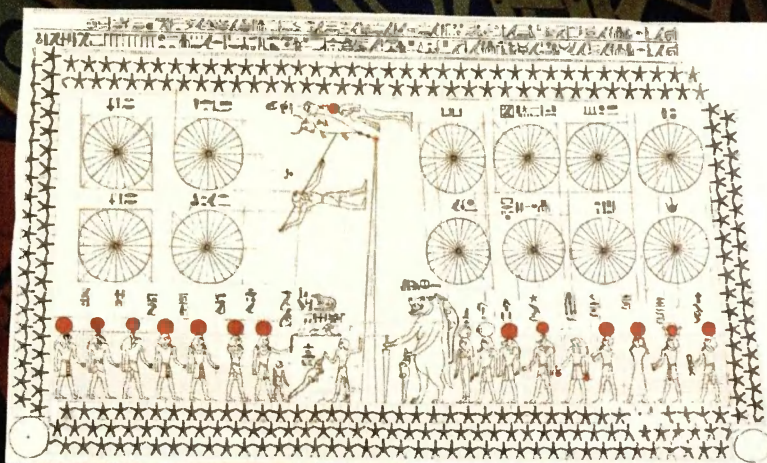
Астрономы продолжают вносить небольшие изменения в календарь. Так, 30 июня 2015 года полночь наступила на 1 секунду позже, астрономы добавили её, чтобы скорректировать время вращения Земли с показанием атомных часов. Казалось бы, мелочь, но лишняя секунда вызвала много проблем в телекоммуникационных системах и синхронизации сетей по всему миру.



ДВЕНАДЦАТЬ ЛУННЫХ ЦИКЛОВ СОСТАВЛЯЮТ ПРИМЕРНО 354 ДНЯ, ЧТО ДОВОЛЬНО БЛИЗКО К РЕАЛЬНОЙ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ГОДА.



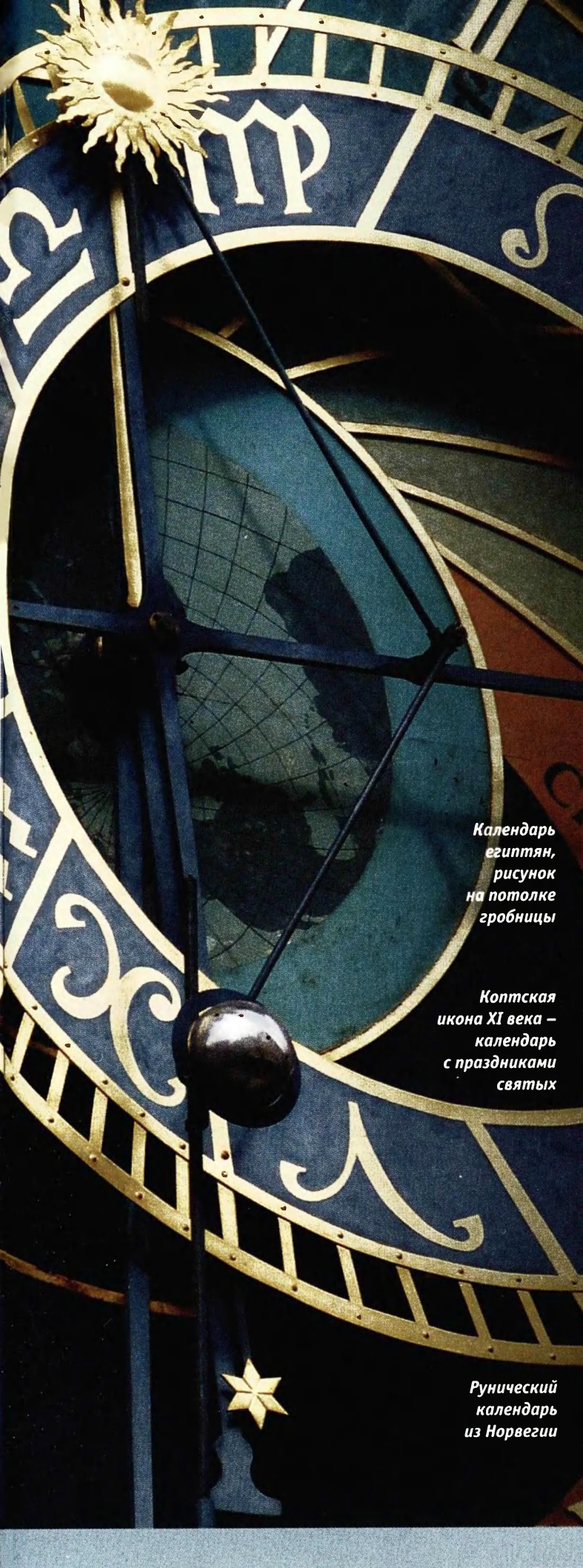
Календарь египтян, рисунок на потолке гробницы



Коптская икона XI века – календарь с праздниками святых



Рунический календарь из Норвегии



в одно и то же время. Но египтяне смогли «привязать» год к астрономическим наблюдениям. Дело в том, что в течение года Солнце перемещается относительно звёзд. Часть звёзд мы не видим, они оказываются на небосводе днём, и разглядеть их мешает яркий свет Солнца. Но ведь оно смещается, а значит, в определённое время года эти звёзды будут восходить раньше Солнца, и мы сможем их увидеть. Так вот, египтяне заметили, что разлив Нила чаще всего совпадает с первым днём, когда на предрассветном небе удаётся разглядеть звезду Сириус. От этого дня они рассчитывали наступление нового года, а заодно и выяснили, что следующее первое появление Сириуса произойдёт через 365 дней.

ЛИШНИЙ ДЕНЬ

Если спросить тебя, что такое год, ты наверняка ответишь, что это время, за которое Земля совершает полный оборот вокруг Солнца. И действительно, так определяется астрономический год. Но штука в том, что Земля совершает этот оборот не за 365, а за примерно 365,2422 части суток. А это вызывало у составителей календарей немалые сложности. Ведь «лишняя» 0,2422 часть суток накапливалась сравнительно быстро, и погрешность расчёта становилась заметной даже в течение жизни одного поколения. Ну а если взглянуть в масштабе веков, то календарные сезоны просто сдвигались по сравнению с реальными природными сезонами. Нецелое количество суток в году вынуждало древних учёных и жрецов идти на различные ухищрения. Самым простым решением этой проблемы стало введение в определённые годы дополнительных дней; такие годы называются високосными.

Одним из календарей, в которых учитываются високосные годы, стал юлианский календарь, разработанный в древнем Риме. Он получил своё название в честь Гая Юлия Цезаря, по приказу которого и была проведена календарная реформа. Старый римский календарь основывался на лунных циклах и насчитывал всего 355 дней. Теперь же в году стало 365 дней, а каждый четвёртый год добавлялся дополнительный день.



Григорий XIII, в честь которого назван календарь, которым мы пользуемся

В юлианском календаре этот «лишний» день приходился на февраль, который в древнем Риме был последним месяцем в году. Он вставлялся в календарь после 24 февраля и назывался «bis sextus ante calendas martii» – «дважды шестое число перед мартовскими календами». В конце концов это длинное название сократили и дополнительное число, а затем и год, стали называть «бисектиальным»; в русском же языке это слово трансформировалось в «високосный».

ОЧЕРЕДНОЕ НОВШЕСТВО

Юлианский календарь был достаточно точным для своей эпохи, однако, несмотря на введение високосных лет, астрономическая погрешность незаметно продолжала накапливаться и по истечению столетий сделалась ощутимой. Поэтому в 1582 году по указанию папы Римского Григория XIII была проведена новая календарная реформа. Её подготовили астрономы Алоизий Лилиус и Христофор Клавий.

Для исправления накопившейся погрешности календарь разом сдвинули на 10 дней – после 4 октября 1582 года сразу наступило 15 октября. А в определение високосных лет внесли уточнение: таковым стал считаться год, номер которого кратен четырёмстам, либо кратен четырём, но не кратен 100. То есть 1600 и 2000 годы в григорианском календаре високосные, а вот 1700, 1800 и 1900 – нет. Благодаря этим простым изменениям ошибка в григорианском календаре накапливается очень медленно, примерно одни сутки в 3300 лет.

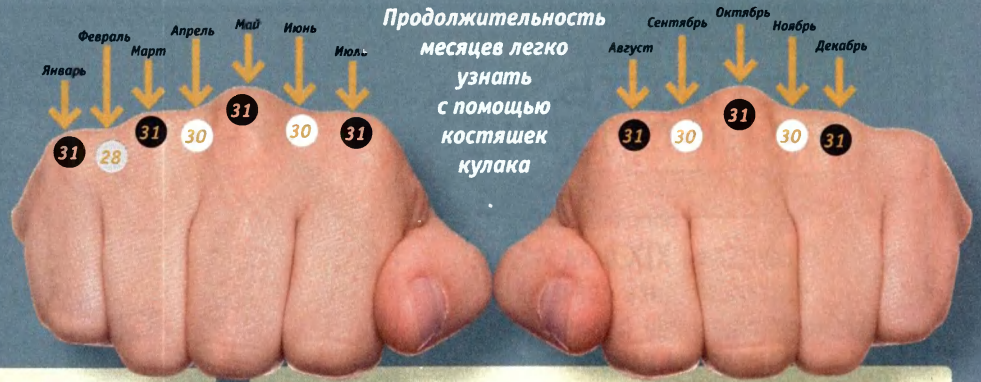
ТОЧНЕЕ ГРИГОРИАНСКОГО

Один из точнейших древних календарей был разработан жрецами народа майя. Продолжительность астрономического года в нём была определена точнее, чем в европейском григорианском календаре, которым мы пользуемся по сей день!





Английский настольный календарь XIX века



Продолжительность месяцев легко узнать с помощью костяшек кулака

ПУТАНИЦА С ЧИСЛАМИ

Если католические страны быстро перешли на новый календарь, который назвали григорианским, то некоторые государства долгое время продолжали пользоваться менее точным юлианским календарём. Россия, к примеру, перешла на григорианский календарь только после революции 1918 года. За 31 января 1918 года сразу наступило 14 февраля; это было необходимо, чтобы ликвидировать накопившуюся за несколько веков почти двухнедельную погрешность.

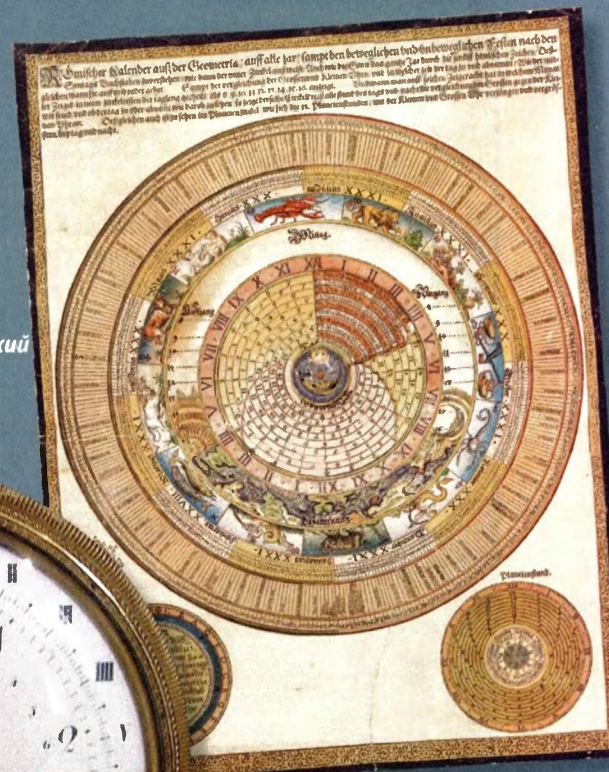
Из-за запоздавшей на несколько столетий календарной реформы порой возникает путаница с датами исторических событий. К примеру, та же Октябрьская революция, произошедшая по юлианскому календарю 25 октября, по григорианскому календарю отмечается 7 ноября. Получается, что революция называется Октябрьской, а случилась она в ноябре! Во многих энциклопедиях и справочниках даты событий российской истории до 1918 года во избежание путаницы указываются и по старому (юлианскому), и по новому (григорианскому) стилям.

СЛОЖНОСТИ ОСТАЛИСЬ

Календарь, которым мы пользуемся, возник постепенно, в результате различных исторических причин. Многие из его свойств, таких как различная продолжительность месяцев или нецелое число недель в году, вызывают различные неудобства, особенно в экономическом планировании. К примеру, работник, получающий каждый месяц фиксированную зарплату, может считать, что в феврале високосного года один день он будет работать бесплатно. С другой стороны, его работодатель должен недолюбливать любой февраль, ведь в этот короткий месяц он вынужден заплатить работнику столько же, как в месяце, в котором 31 день. Это не раз побуждало астрономов и государственных деятелей вносить предложения о календарной реформе. Одна из таких попыток была принята во Франции после Великой французской революции. Год во французском республиканском календаре делился на 12 месяцев по 30 дней в каждом, а месяц делился на три декады (десятидневки). Эти двенадцать месяцев в совокупности состав-

ляли 360 дней. Оставшиеся пять дней (а в високосные годы – шесть) объявлялись праздничными и не относились к какому-либо месяцу. Этот календарь применялся более 10 лет, пока Наполеон своим указом не вернул традиционный григорианский календарь.

Последняя серьёзная попытка ввести более совершенный, научно обоснованный календарь, разработанный французским астрономом Гастоном Армелином, обсуждалась в ООН в 1954 году. Однако принятие нового календаря, несмотря на все его преимущества, привело бы к ломке устоявшихся традиций, что не устраивало большую часть населения. Так что пойти на эти разумные с точки зрения астрономии и экономики действия так и не отважились, и большинство стран продолжает жить по григорианскому календарю.



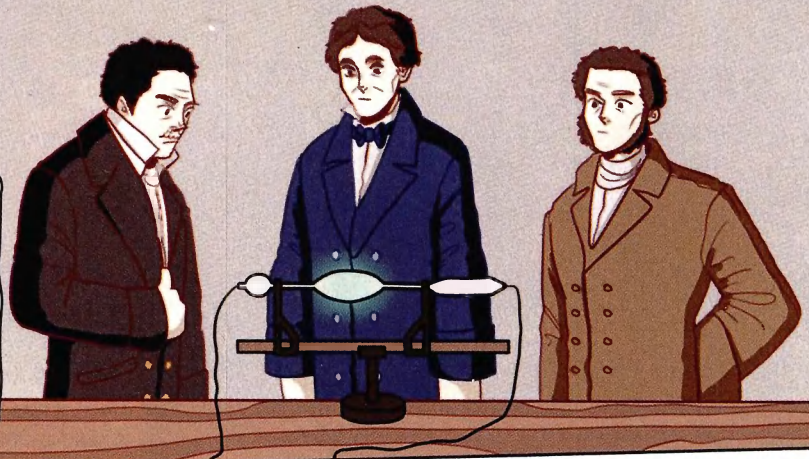
Астрономический календарь XVI века



После Французской революции был реформирован не только календарь, но и часы. Попробуй разобраться, что они показывают!

УВИДЕТЬ... ЭЛЕКТРОН!

С СЕРЕДИНЫ XIX ВЕКА УЧЁНЫЕ ИНТЕРЕСОВАЛИСЬ СВЕЧЕНИЕМ, ВОЗНИКАЮЩИМ ПРИ ПОДАЧЕ ВЫСОКОГО НАПРЯЖЕНИЯ НА ЭЛЕКТРОДЫ, ЗАКЛЮЧЁННЫЕ В КОЛБУ, ИЗ КОТОРОЙ ВЫКАЧАН ВОЗДУХ.



ПРЕДМЕТЫ, ОКАЗАВШИЕСЯ НА ПУТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ СВЕЧЕНИЯ, ОТБРАСЫВАЮТ ТЕНЬ.

В 1869 ГОДУ БЫЛИ ПРОВЕДЕНЫ ПЕРВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭТОГО СВЕЧЕНИЯ.

СВЕЧЕНИЕ РАСПРОСТРАНЯЕТСЯ ПО ПРЯМОЙ, НО МОЖЕТ ОТКЛОНЯТЬСЯ МАГНИТАМИ.

Иоганн Хитторф (1824-1914),
НЕМЕЦКИЙ ФИЗИК.



Юлиус Плюккер (1801-1868),
НЕМЕЦКИЙ ФИЗИК.

МОИ ОПЫТЫ ПОКАЗАЛИ, ЧТО КАТОДНЫЕ ЛУЧИ ПРОХОДЯТ СКВОЗЬ ТОНКУЮ ФОЛЬГУ.

ГЕНРИХ ГЕРЦ (1857-1894),
НЕМЕЦКИЙ ФИЗИК.

ЗНАЧИТ, КАТОДНЫЕ ЛУЧИ — ЭТО ВОЛНЫ, ПОТОК ЭНЕРГИИ ВРОДЕ РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ.

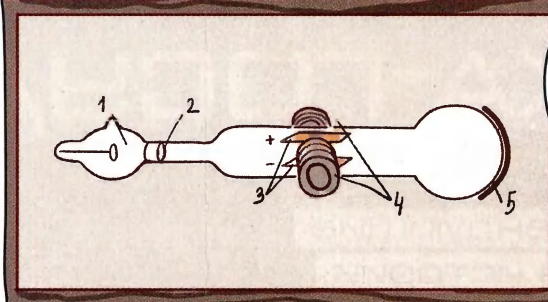
ИЗЛУЧЕНИЕ НЕ ОТКЛОНЯЕТСЯ МАГНИТНЫМ ПОЛЕМ! ПОЛЕ МОЖЕТ ВЛИЯТЬ ТОЛЬКО НА ЗАРЯЖЕННЫЕ ЧАСТИЦЫ, НО НЕ НА ВОЛНЫ!

Вильгельм Рентген (1845-1923),
НЕМЕЦКИЙ ФИЗИК.

В 1876 ГОДУ СВЕЧЕНИЕ НАЗВАЛИ «КАТОДНЫМИ ЛУЧАМИ», И ИХ ФИЗИЧЕСКАЯ СУЩНОСТЬ ВЫЗЫВАЛА ЖАРКИЕ СПОРЫ.

Уильям Крукс (1832-1919),
АНГЛИЙСКИЙ ХИМИК.

- 1) Катод (электрод, подключённый к «минусу» источника питания)
- 2) Анод (электрод, подключённый к «плюсу» источника питания)
- 3) Заряженные пластины, создающие электрическое поле
- 4) Электромагниты, создающие электромагнитное поле
- 5) Слой люминофора, светящийся в точке, куда попадает катодный луч.



Мой прибор подойдёт для подробного исследования!



Джозеф Томсон (1856-1940),
английский физик.



Электрическое поле сместило луч. Вернём его в центр экрана с помощью магнитного поля!



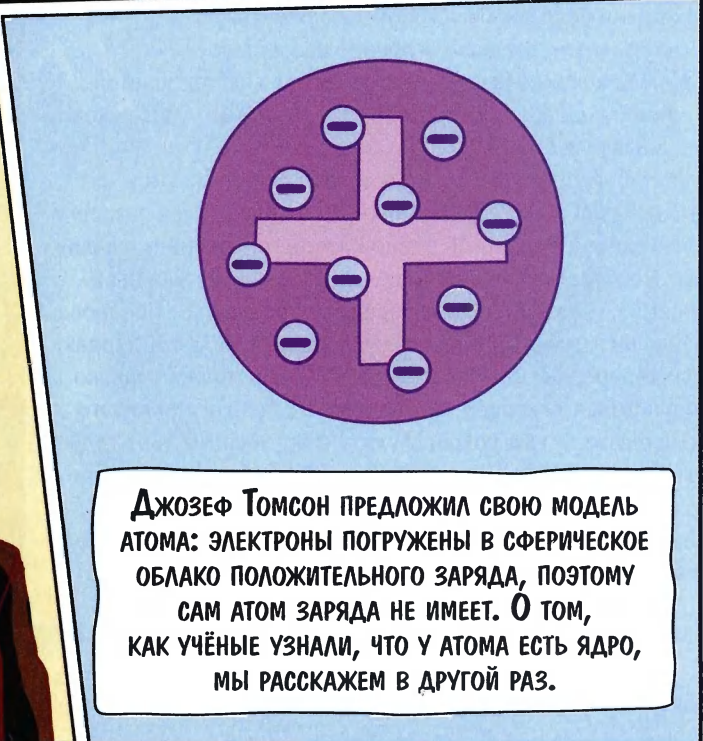
Луч движется втрое медленнее скорости света. Значит, это поток частиц!

Меня напряжение на пластинах и подбирая токи в электромагнитах, Томсон смог определить скорость распространения луча.



Свойства изученных мной частиц не зависят ни от материала катода, ни от газа, значит, их можно рассматривать как частицы, из которых состоит атом!

В 1897 году Томсон объявил об открытии им электрона.



Джозеф Томсон предложил свою модель атома: электроны погружены в сферическое облако положительного заряда, поэтому сам атом заряда не имеет. О том, как учёные узнали, что у атома есть ядро, мы расскажем в другой раз.



«УЖО ВЕРНЁТСЯ НАДЁЖА-ГОСУДАРЬ ...»

Самозванцы, претендующие на престол, были в истории многих государств.

Но, наверное, больше всех их было в нашей стране.

► Михаил Калишевский

20

июня 1605 года по всей Москве зазвонили колокола. Под крики народа «Здравствуй, солнышко-царь!» в столицу въезжала пышная процессия, блестели доспехами и гремели железом польские гусары и немецкие **ландскнехты**. Впереди на белом коне в золотом кафтане ехал широкоплечий молодой человек с приплюснутым носом. Он улыбался, но его голубые глаза смотрели на ликующую толпу с задумчивой грустью...

СМУТНОЕ ВРЕМЯ

Для Московии, а затем и для Российской империи с их деспотическим самодержавием и крепостничеством была особенно характерна вера в «добротого царя», который разберётся со «злыми боярами» и устроит народу вольную и сытую жизнь. Эта вера особенно возрастала в период кризиса (из-за войн, неурожаев, роста податей...). Именно такое время наступило на рубеже XVI и XVII веков. Его и назвали Смутным.

В сентябре 1598 года к власти пришёл Борис Годунов, который показал себя неплохим царём, но страна была разорена проигранной Ливонской войной и набегом крымцев, спаливших Москву. Тяжкие подати делали жизнь крестьян невыносимой, горожане тоже страдали от произвола и поборов. Добавился ужасный голод, случившийся в 1601-1603 годах. При «природных государях» обычно не бунтовали, однако Годунов был выходцем из костромских бояр, и ему ничего не прощали. А ещё пошли слухи, что погибший в 1591 году младший сын Ивана Грозного Дмитрий был зарезан по приказу Бориса. Боярство, терзаемое при Грозном и униженное при Годунове, стало готовить свержение династии. И как тут не быть самозванцам? И они объявились!

ТРИУМФ И ТРАГЕДИЯ «НАЗВАННОГО ДМИТРИЯ»

В 1601 году в Речи Посполитой появился молодой человек, поведавший, что он «чудесно спасшийся царевич Дмитрий».



Лжедмитрий I



Марина Мнишек

*Терминал

Ландскнехты – немецкие наёмные солдаты-пехотинцы.



Лжедмитрий I присягает польскому королю Сигизмунду III, картина Николая Неврева

«Царевич» сошёлся с воеводой Юрием Мнишеком, в дочь которого Марину страстно влюбился. Мнишек свёл юношу с иезуитами, а те представили его королю Сигизмунду III. И тут поступил запрос царя Бориса Годунова на выдачу «беглого чернеца Гришки Отрепьева». И до сих пор большинство историков считает, что сыном Грозного себя объявил именно Григорий Отрепьев – галицкий дворянин, живший в Москве у бояр Романовых. Когда властям стало известно о его похвальбе «быть царём на Москве», Григорию пришлось бежать.

Король не выдал «царевича» и сделал вид, что поверил ему. Тем более, что тот посулил Польше Смоленск и Северскую землю и обещал обратить москвитов в католицизм. Сигизмунд разрешил «царевичу» набрать отряд из шляхтичей, немецких и венгерских наёмников. К ним добавились 2000 казаков. Приняв католичество и обручившись с Мариной, в 1604 году «царевич» перешёл границу.

Вера в то, что «природный государь» даст народу облегчение, сразу привела к тому, что ряд городов признал «царевича». К нему стали перебегать всё больше дворян и бояр со своими людьми. 13 апреля неожиданно умер царь Борис, а уже 7 мая армия, посланная против «царевича», перешла на его сторону. Наконец, 20 июня самозванец въехал в Москву, с этого мы и начали рассказ.

«Названный Дмитрий», официально коронованный как царь Дмитрий Иоаннович, явно хотел модернизировать страну. Ежедневно заседал в Думе, принимал челобитные, разрешил подданным свободно заниматься торговлей и промыслами, отменил потомственное холопство. По его указу, за отказ крестьянам в помощи при голоде помещики теряли права на крепостных. Сняв запрет на выезд, молодой царь убеждал дворян послать детей на учёбу в Европу. Он внушал соотечественникам идею веротерпимости, говоря: «Пусть всякий верит по своей совести». При этом о насаждении католицизма Лжедмитрий как-то «позабыл», а также отказался отдать Польше часть территории.

Он принял обет не проливать крови подданных. И старался следовать этому обету. Так, был помилован влиятельнейший боярин Василий Шуйский, уличённый в заговоре. Вскоре этот коварный вельможа оплатит за милость чёрной неблагодарностью.

ГОВОРЯТ, ЦАРЬ –
НЕНАСТОЯЩИЙ!

ЛЖЕДМИТРИЙ I ПРИНЯЛ
ОБЕТ НЕ ПРОЛИВАТЬ КРОВИ
ПОДДАННЫХ.

ИЛЛЮСТРАЦИЯ: ТИМОФЕЙ ФРОЛОВ.

Лжедмитрий I во время мятежа,
картина Карла Венига



Между тем, ревнителей старины всё больше злило поведение царя. Он запросто вёл себя с людьми, а главное, мало бывал в церкви, за трапезу садился не с молитвой, а с музыкой, не парился в бане по субботам. 8 мая 1606 года прошло венчание Лжедмитрия с Мнишек. Многих возмутило «вольное» поведение поляков в храме. Это использовали заговорщики во главе с Шуйским. Утром 17 мая ударили в набат, люди Шуйского завопили, что «кляхи убивают царя». Толпа принялась бить иноземцев, мятежники вломилась в Кремль. Лжедмитрий стрелял, потом рубился, затем прыгнул в окно и сломал ногу. Его схватили и казнили. А царём стал Василий IV Шуйский.

КрОВАВАЯ ЭПОПЕЯ ТУШИНСКОГО ВОРА

Уже через неделю после гибели Лжедмитрия появились «подмётные грамоты», подписанные «чудесно спасшимся царём Дмитрием». Вскоре грамоты хлынули потоком, и многие им верили, поскольку не могли отказаться от надежд, связанных с «возвращением природного государя». К тому же в появлении нового самозванца были заинтересованы силы, враждебные семейству Шуйских. И вот в мае 1607 года в Стародубе вновь появился «царь Дмитрий Иоаннович». О подлинной личности Лжедмитрия II известно мало, уже в те времена ходило более десятка версий. Тем не менее, ему присягали всё новые области, его армия быстро росла, и не только за счёт наёмников из Польши – к Лжедмитрию II шли тысячи крестьян, стрельцов и казаков. К его «двору», перемещавшемуся из Орла в Тушино (отсюда прозвище – Тушинский вор), а потом в Калугу, приезжали представители знатнейших фамилий и высшее духовенство. Марина «узнала» в нём своего мужа. Лжедмитрию II подчинилась огромная территория – от Пскова на северо-западе до Астрахани на юго-востоке.



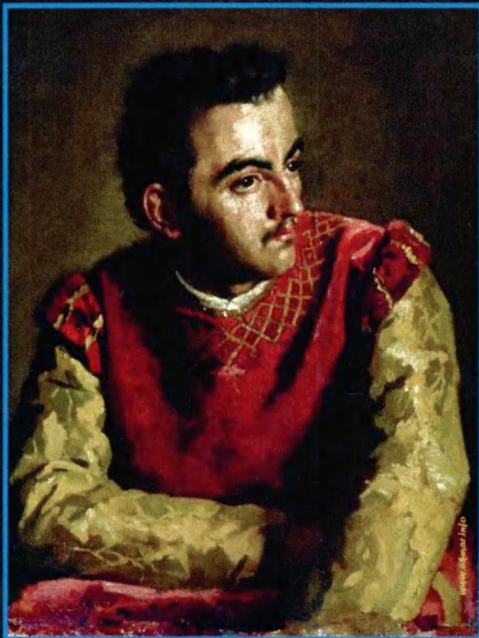
Василий Шуйский



Лжедмитрий II,
Тушинский вор



Свержение Василия Шуйского,
картина Николая Неэрева



Лжедмитрий III, художник Николай Неврев



Изгнание поляков из Кремля, картина Эрнста Лиснера

Тем временем осаждённый в Москве Шуйский был свергнут боярами, пригласившими на трон польского королевича Владислава (1610). В Московское царство вторглись польские регулярные войска. К ним ушли многие поляки из армии Лжедмитрия II. От него отшатнулись и соотечественники, возмущённые бесчинствами его отрядов и лично самозванца – в отличие от Лжедмитрия I, он был жесток. В итоге 21 декабря 1610 года, во время охоты, князь Пётр Урусов зарубил саблей Тушинского вора.

ДУБЛЬ ТРЕТИЙ И ЧЕТВЁРТЫЙ

Но весной 1611 года на Псковщине возник третий Лжедмитрий («казак Сидорка», он же «поповский сын Матюшка»). Неслабеющая вера в «царя Дмитрия» помогла Лжедмитрию III овладеть почти всеми северо-западными землями. «Сидорка» собрался было в Москву, но уж слишком он тиранил псковичей. Отсюда заговор и выдача Лжедмитрия III ополчению Минина и Пожарского. Но и это не всё – в 1611 году в Астрахани объявился... четвёртый Лжедмитрий! Ему присягнуло Нижнее Поволжье. Есть версия, что он был ставленником того самого Петра Урусова, что зарубил Лжедмитрия II. Затем Лжедмитрий IV бесследно исчез.

СОРОК «ПЕТРОВ III»

XVIII век в России оказался ещё более урожайным на самозванцев. Только «Петров III» было свыше сорока! Самым известным «Петром Фёдоровичем» был, конечно же, Емельян Пугачёв. Однако «Петры III» появлялись и до Пугачёва. Первый – беглый солдат Гаврила Кремнев, двинувшийся от Воронежа на Москву с полутора тысячами крестьян, которые, правда, разбежались, увидев воинскую команду. А Гаврилу Кремнева поймали и сослали в вечную каторгу.



XVIII ВЕК В РОССИИ ОКАЗАЛСЯ ЕЩЁ БОЛЕЕ УРОЖАЙНЫМ НА САМОЗВАНЦЕВ. ТОЛЬКО «ПЕТРОВ III» БЫЛО СВЫШЕ СОРОКА!



САМОЗВАНЕЦ «НАОБОРОТ»



1 декабря 1825 года в возрасте 47 лет в Таганроге умер Александр I. Внезапная смерть императора, ранее почти не болевшего, породила массу слухов, в итоге самое широкое распространение получила легенда о том, что Александр инсценировал смерть и начал отшельническую жизнь под именем старца Фёдора Кузьмича (умер в 1864 году в Томске). Эта легенда появилась ещё при жизни сибирского старца и количество свидетельств и всякого рода доказательств росло год от года. В 2015 году была проведена графологическая экспертиза, с выводом, что почерк императора и старца идентичны. Но многие специалисты возражают: есть сомнения в том, что графолог, проводивший экспертизу, действительно является специалистом в этой области.

Чем же именно Пётр III заслужил такое количество «посмертных воплощений»? Пётр III умер при невыясненных обстоятельствах после дворцового переворота, устроенного его женой, Екатериной II. Среди народа сразу же пошёл слух, что Пётр III подписал манифест о крестьянской вольности, но Екатерина II его скрыла, а «добротного царя» хотела убить, но он чудом спасся. Этот миф вышел даже за пределы России. Отсюда такой загадочный персонаж, как Стефан Малый, выдавший себя за Петра III и правивший Черногорией в 1767–1773 годах.

За границей начался и ещё один неясный сюжет – история «княжны Таракановой», объявившей себя дочерью императрицы Елизаветы Петровны. Завершает череду самозванцев XVIII века «кегсгольмский узник» – чиновник Иван Пакарин, выдававший себя за сына Екатерины II.

Интересно, что последний известный самозванец (вернее, самозванка) в истории России, Анна Андерсон, морочила головы людям вплоть до своей смерти в 1984 году. Она выдавала себя за уцелевшую дочь Николая II, великую княжну Анастасию. И только генетический анализ, проведённый в 1991 году, доказал, что между Андерсон и княжной Анастасией нет ничего общего. Выходит, современная наука не оставила самозванцам ни единого шанса!



Стефан Малый шесть лет правил Черногорией, выдавая себя за Петра III. Кто он был на самом деле – неизвестно

Княжна Тараканова, неизвестная женщина, выдававшая себя за дочь императрицы Елизаветы Петровны. Жила в Италии, откуда была похищена Екатериной II. Картина Константина Флавицкого

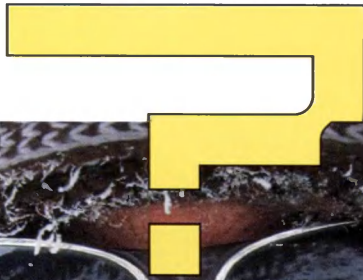


Анна Андерсон, выдававшая себя за великую княжну Анастасию



**СОВРЕМЕННАЯ НАУКА
НЕ ОСТАВИЛА САМОЗВАНЦАМ
НИ ЕДИНОГО ШАНСА!**





**КАК
ВОЗНИКАЕТ ПАР ОТ ДЫХАНИЯ,
И КУДА ОН ИСЧЕЗАЕТ?**

Вопрос прислал
ДЕНИС МИТРОФАНОВ
из Екатеринбурга.

Во-первых, пар – это отдельные молекулы воды, и мы их не видим, а то, что мы называем «паром», на самом деле – туман, крохотные капельки воды. (Да, да, правильнее говорить, что из кипящего чайника вырывается туман!) Во-вторых, тёплый воздух может содержать в себе большее количество пара (отдельных молекул воды), чем холодный воздух такого же объёма. Вот и получается, что на морозе мы выдыхаем воздух, в котором содержится какое-то количество пара, но этот воздух тут же остывает и уже не может вместить ту влагу, которая в нём была раньше. В результате эта влага конденсируется, собираясь в маленькие капельки, то есть туман. Куда он потом девается? Капельки тумана либо испаряются, либо оседают в виде крохотных льдинок, образуя иней на шарфе или шапке.

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

**КАКОЙ
ГЛАВНЫЙ АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ
ИСТОЧНИК ЭНЕРГИИ В МИРЕ?**

Вопрос прислал
НИКИТА ДАНИЛОВ
из Краснодара.

Чтобы ответить на этот вопрос, нужно понимать, что мы подразумеваем под термином «альтернативная энергетика». Какого-то чёткого определения нет, и обычно этими словами обозначают либо какой-то нетрадиционный способ получения энергии, не связанный со сжиганием полезных ископаемых, либо получение так называемой возобновляемой энергии, что, по большому счёту, не верно: энергию нельзя «возобновить», она всегда отбирается от чего-то. Например, энергию морских приливов можно использовать для выработки электричества, но приливы возникают благодаря вращению Земли. И каждый прилив потихоньку замедляет земное вращение: так, в эпоху динозавров Земля совершала оборот вокруг своей оси на 40 минут быстрее, чем сейчас. Если же не вдаваться в такие тонкости, то три года назад ситуация с альтернативной энергетикой выглядела так: 16% потребляемой человечеством энергии было получено на гидроэлектростанциях, 5,3% – с помощью ветрогенераторов, 2,6% энергии выработали солнечные установки. Но ведь и дожди, наполняющие водохранилища, и ветры, и свет, попадающий на фотопанели, возникают благодаря Солнцу. Значит, оно главный источник альтернативной энергии.

**ПОЧЕМУ
БУМАГА БЕЛАЯ,
ЕСЛИ ДЕРЕВО КОРИЧНЕВОЕ?**

Вопрос прислал
САША КОРИНЕВСКИЙ
из Лыткарино.

Главным сырьём при производстве бумаги служит, действительно, древесина, но для изготовления бумажных листов используется её составная часть, целлюлоза, которая имеет белый цвет. Задача изготовителей качественной бумаги – избавить целлюлозу от посторонних примесей, способных придать бумаге желтоватый оттенок. Но это непростое дело, и в бумажной массе неизбежно остаётся, в частности, лигнин – ещё одно вещество, содержащееся в растительных клетках. Лигнин тоже белый, но он охотно вступает в химическую реакцию с кислородом воздуха, и в результате образуется соединение желтоватого цвета. Особенно ускоряет реакцию падающий свет, поэтому лежащие на солнце бумага или доска быстро желтеют (вспомни, свежеструганное дерево обычно светлого цвета). Заметим, что целлюлоза тоже окисляется, только гораздо медленнее. А вот ещё одни растительные вещества, полифенолы, могут окисляться, что называется, на глазах: срез яблока быстро темнеет именно из-за большого содержания полифенолов в яблочной мякоти.

ГОРЯЧАЯ ИЛИ ХОЛОДНАЯ?


Иллюзии бывают не только зрительные, но и тактильные, например связанные с ощущением температуры.

Чтобы испытать на себе одну из таких иллюзий, тебе понадобится простенький реквизит в виде трёх монет или чайных ложек, словом, каких-то небольших металлических предметов.



И так, возьми три монеты, две из них нагрей градусов до сорока, положив, например, на радиатор отопления. Когда они нагреются, помести их на стол, а между ними расположи третью монету, с комнатной температурой. Теперь коснись монет указательным, средним и безымянным пальцами. Скорее всего, тебе покажется, что и средняя монета тоже нагрета. Затем можно изменить опыт, охладив две монеты в морозильнике, а потом проделав всё то же самое. В этом случае у тебя возникнет иллюзия, что средняя монета холодная!

Если во время опытов убрать средний палец с монеты, иллюзия исчезнет (тебе не будет казаться, что средний палец находится в тепле или холоде). Отсюда можно сделать вывод, что обманчивое чувство возникает при совместных сигналах от **рецепторов*** температуры и давления.



***Рецепторы** – нервные окончания, реагирующие на то или иное воздействие внешней среды и отправляющие сигнал об этом воздействии в мозг.