

ЖУРНАЛ ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

ЮНЫЙ ЭРЦУДУТ

10/2023

**НАРЯД
НЕ ПО СЕЗОНУ**
*СТРАТЕГИЯ ОСЕННЕГО
ЦВЕТЕНИЯ*

**ЛЕДЯНАЯ
ИСТОРИЯ**
*УСТРОЙСТВО
ХОЛОДИЛЬНИКА*

**БИТВА ПОД
ЛЕЙПЦИГОМ**
*РОКОВОЙ ПРОСЧЁТ
НАПОЛЕОНА*

6+



**КАК
ПОЙМАТЬ
ВОДУ** ?

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 **95** 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 2023-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»
№ 10 (254) октябрь 2023 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:
Ольга Святославовна Мареева.
Арт-директор периодических изданий:
Ольга Скорупская.
Главный редактор:
Василий Александрович Радлов.
Дизайн: **Ольга Скорупская,**
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»
195027, г. Санкт-Петербург, ул. Якорная,
д. 10, корпус 2, литера А, помещение 44.

Цена свободная.

Печать офсетная. Бумага мелованная.
Заказ ДБ-6552/4.
Тираж 12 700 экз.
Дата печати (производства): 10.2023.
Подписано в печать: 04.10.2023.
Дата выхода в свет: 17.10.2023.

**Распространитель в Республике
Беларусь:** ООО «Росчерк»,
г. Минск, ул. Сурганова,
д. 57б, офис 123.
Тел. + 375 (17) 331-94-27 (41).

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 финан-
совой поддержке Федерального агентства
по печати и массовым коммуникациям.

Иллюстрация на обложке:
© Gekon (stock.adobe.com).
Иллюстрации в журнале:
game_gfx (depositphotos.com).

EAC



Наша страница **@LevPublishing**
Присоединяйтесь!

В НОМЕРЕ:



02.. **КАЛЕНДАРЬ ОКТЯБРЯ**
Паровоз с несуществующей буквой
и манёвренный истребитель-этажерка.

04.. **ЗАГАДОЧНЫЙ КОСМОС**
Невидимая угроза
Просторы Вселенной пронизаны излу-
чением, которое является препятствием
для межпланетных полётов.

08.. **ПО ЗАКОНУ ПРИРОДЫ**
Цветы запоздалые
Некоторые растения начинают цвести
не весной и летом, как большинство,
а осенью. Почему так происходит?

12.. **ЗЕЛЁНАЯ ПЛАНЕТА**
Рукотворные озёра
Люди создали на Земле немало водохра-
нилищ. Расскажем, какая польза и какой
вред от этих водоёмов.

18.. **ИСТОРИЯ ВЕЩЕЙ**
Эволюция холодильника
Без этого привычного устройства нам
пришлось бы хранить продукты в ящике
со льдом.

22.. **НАУКА ОТКРЫВАЕТ ТАЙНЫ**
Игра с картинками
Некоторые природные объекты имеют
форму, которой заинтересовались мате-
матики.

26.. **ВЕЛИКИЕ ЭКСПЕРИМЕНТЫ**
Побеждённая зараза
Рассказ в картинках о том, как начина-
лось вакцинирование.

28.. **СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ**
**Битва народов: союзные войска
против Наполеона**
Это сражение считается крупнейшим
из всех, произошедших до начала
Первой мировой войны.

33.. **ВОПРОС-ОТВЕТ**
Будет ли гореть в невесомости спичка
и почему у людей азиатской расы узкие
глаза?



Истребитель
И-15

Советский
авиаконструк-
тор Николай
Николаевич
Поликарпов



01

► **1 октября 1933 года** начались испытания советского истребителя И-15. Самолёт был спроектирован под руководством конструктора Николая Поликарпова, которого в 1930-е годы называли «королём истребителей». Дело в том, что на протяжении 10 лет на вооружении нашей страны стояли истребители, разработанные только им. Причём свои самолёты Поликарпов конструировал, находясь под арестом: главного конструктора советских боевых машин несправедливо обвинили в участии во вредительской организации. Истребитель И-15 выглядел архаично: крылья-этажерки, неубирающееся шасси, деревянный каркас корпуса, обтянутый материей. Тем не менее в 1930-х годах истребитель не имел равных по манёвренности на горизонтальных виражах и отлично зарекомендовал себя в боевых конфликтах, в частности во время гражданской войны в Испании. Воевал И-15 и в начале Великой Отечественной, однако здесь на смену ему пришёл И-16, истребитель следующего поколения.

Первый День благодарения,
картина Жана Ферриса



03

► Все, наверное, слышали об одном из главных праздников американцев – Дне благодарения, во время которого жители Соединённых Штатов собираются у своих родственников и угощают друг друга жареной индейкой и тыквенным пирогом. Откуда пошла эта традиция? В ноябре 1620 года группа англичан-переселенцев высадилась на американский берег. Наступила зима, и англичанам пришлось очень туго: половина из них погибли от холода, голода и болезней. Те, что остались, весной основали колонию, а жившие рядом индейцы научили их, как и какие растения можно выращивать на местной почве. В результате в конце лета переселенцы собрали богатый урожай, устроили праздник и пригласили на него индейцев, чтобы отблагодарить их за помощь и дельные советы. Этот первый совместный обед и положил начало американскому национальному празднику, в котором выражается благодарность богу, семье и друзьям за материальное благосостояние и доброе отношение. День благодарения отмечается в последний четверг ноября – это правило установил Авраам Линкольн, подписавший **3 октября 1863 года** соответствующий указ.



Vv

Паровоз серии
«Ижица»



10

► **10 октября 1918 года** в России была введена новая орфография. С этого дня писать стало проще: из русского алфавита исключались буквы «фита», «ять» и «и десятеричное», которые писались в некоторых словах вместо «ф», «е» и «и». Исчез и обязательный твёрдый знак в конце слов, оканчивающихся на согласную букву. Упростились правила написания слов, а сам текст стал короче. Но в новых правилах ничего не было сказано о букве «v» – «ижице», введённой в алфавит ещё Кириллом и Мефодием, основателями славянской письменности. «Ижица» обозначала звук «и» и писалась в церковных текстах в словах греческого происхождения, таких как «мвро» (миро) или «впостась» (ипостась). Эту букву пытался упразднить ещё Пётр I, потом её снова несколько раз включали в алфавит и исключали из него, но в конце концов она «отмерла» самостоятельно, хотя и числилась в азбуке. Забавно, что эта буква «возродилась» снова в... 1931 году: ею обозначили одну из серий паровозов.



Эксперименты Торричелли с ртутным барометром

Эванджелиста Торричелли



Наполеон под Лейпцигом



Уолтер Рэли, поэт и авантюрист



Уолтер Рэли захватывает испанского губернатора



15

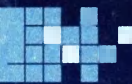
16

29

► 415 лет назад, **15 октября 1608 года**, родился Эванджелиста Торричелли, итальянский физик и математик. «Природа не терпит пустоты» – эту фразу Аристотеля говорили учёные, объясняя действие насосов, засасывающих воду по такому же принципу, как засасывает её медицинский шприц. Мол, поршень насоса движется вверх, и вода следует за ним «по велеению природы», чтобы не образовалось пустого пространства под поршнем. Однако, если колодец был глубже 10 м, такой насос переставал работать. Почему? Ответ на этот вопрос нашёл Торричелли. Он установил, что воду в насос «заталкивает» атмосферное давление. На определённой высоте вес водяного столба оказывался слишком велик, и давления атмосферы становилось недостаточно, чтобы толкать водяной столб ещё выше. Этот вывод означал, что у воздуха есть вес, и надо сказать, что именно это обескуражило тогдашних учёных, полагавших, что воздух – субстанция невесомая. На основе своего открытия Торричелли изобрёл ртутный барометр, и величина атмосферного давления до сих пор иногда обозначается в миллиметрах ртутного столба.

► Несмотря на поражение в войне с Россией в 1812 году, Наполеон не думал сдаваться. Он собрал новую армию и покорил Саксонию. В ответ на это страны – противники Наполеона образовали коалицию, намереваясь разделаться с французским императором. Наполеон понимал, что они будут пытаться истощить его войско небольшими сражениями. Чтобы избежать этого, Бонапарт решил собрать своё войско в единый кулак и устроить решающую битву. Поэтому он стянул войска к городу Лейпцигу, намереваясь разгромить передовую армию коалиции. Более подробно о сражении, длившемся **с 16 по 19 октября 1813 года** ты можешь прочесть на стр. 28 нашего журнала. Битва закончилась печально для французского императора, он потерял завоёванные земли и отступил во Францию. Войска коалиции не оставили его в покое: в начале 1814 года они перешли на французские земли и в конце концов заставили императора отречься от престола. Впрочем, это не помешало Наполеону снова возглавить войско во время так называемых «Ста дней».

► Удивительна судьба Уолтера Рэли, английского поэта, историка и придворного, жившего на рубеже XVI–XVII веков. Любимец королевы Елизаветы I, он прославился пиратскими нападениями на испанский флот, за что, как и знаменитый пират Фрэнсис Дрейк, получил от королевы титул сэра. Рэли участвовал в подавлении мятежа в Ирландии, снарядил экспедицию в Северную Америку и основал там поселение (в честь него названа столица американского штата Северная Каролина), лично участвовал в поисках Эльдорадо – мифической страны, полной сокровищ. После смерти Елизаветы счастливая звезда Рэли закатилась: по ложному навету он был посажен в тюрьму и приговорён к смерти. Однако благодаря всеобщей любви граждан Рэли получил прощение, и, когда его выпустили из заточения, он вновь отправился на поиски Эльдорадо. Но по пути Рэли ввязался в потасовку с испанскими моряками, а так как в это время Испания дружила с Англией, испанский посол настоял, чтобы Рэли казнили. Перед смертью, **29 октября 1618 года**, Рэли был весел и спросил у палача, хорошо ли наточен его топор.



КОСМИЧЕСКОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ ПРИХОДИТСЯ УЧИТЫВАТЬ ПРИ ПОЛЁТАХ НА ОКОЛОЗЕМНОЙ ОРБИТЕ.



☞ Дмитрий Овчинников

НЕВИДИМАЯ

УГРОЗА


Мы часто слышим о вреде радиации. Но кому она угрожает в первую очередь?

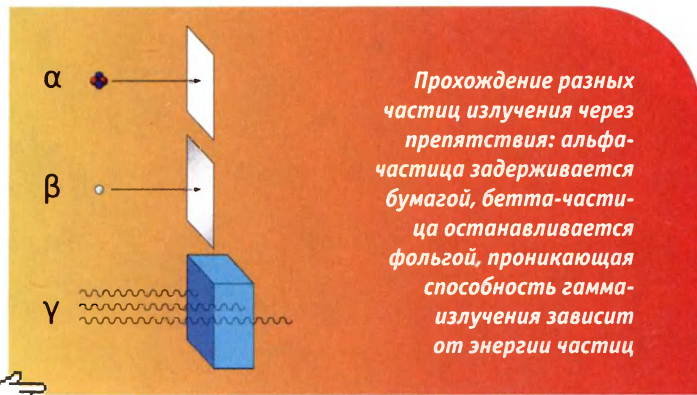


*Крабовидная туманность –
остатки звезды после вспышки
сверхновой*



опасность, которую мы не можем распознать, всегда сильно пугает. И это в полной мере относится к радиации. Её нельзя ни увидеть, ни почувствовать, но мы хорошо знаем, что во время аварий на атомных электростанциях Чернобыля и Фукусимы от радиации пострадало много людей. Так что же такое радиация?

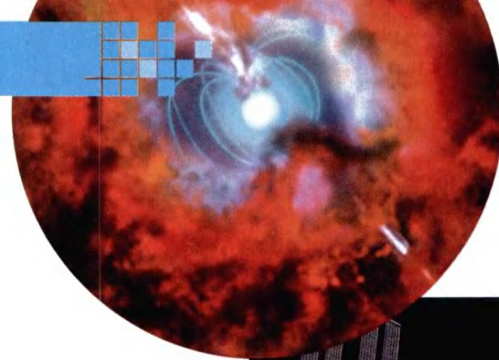
Термин «радиация» происходит от латинского слова *radius* – «луч». В широком смысле под радиацией понимается любое излучение, то есть поток энергии в виде частиц или волн. Часть из них, например свет или тепловое излучение, безвредны, если, конечно, не вести себя по-глупому: стоять 



вплотную к костру или смотреть на Солнце и сварку без защитного фильтра. Но есть и другой вид радиации, получившей название «ионизирующее облучение». Под этим термином понимают поток элементарных частиц, способных проникнуть сквозь атомы вещества и нарушить их состав, например, выбить из атома отрицательно заряженный электрон, превратив атом в положительный ион. А вот это может иметь негативные последствия! Есть даже раздел физики, исследующий поведение тел под воздействием ионизирующего облучения. Так, эти лучи могут разрушить кристаллическую решётку вещества, повредить электронику, разложить на отдельные молекулы некоторые химические соединения... Ну и, конечно, не будет ничего хорошего, если радиация коснётся живой клетки.

ОТКУДА ОНА БЕРЁТСЯ?

Радиация может иметь искусственное или естественное происхождение. С искусственной радиацией мы практически всегда сталкиваемся в... больницах и поликлиниках. Ведь около 98% радиационного воздействия от искусственных источников порождено медицинскими приборами: рентгеновскими аппаратами, установками магнитно-резонансной томографии... Отсюда можно сделать вывод, что вклад искусственной радиации в общую картину совсем не велик. А вот природную радиацию можно встретить практически где угодно. На Земле масса излучающих объектов: почва, вода, живые организмы – всё это источники радиации! Другое дело, что уровень этой естественной радиоактивности настолько мал, что на него можно не обращать никакого внимания.



Гамма-всплеск сверхновой – выброс гамма-излучения



Международная космическая станция, её орбита выбрана, исходя из радиационной безопасности космонавтов



Схематичный рисунок показывает, как магнитное поле Земли отклоняет солнечный ветер – поток заряженных частиц, испускаемых Солнцем

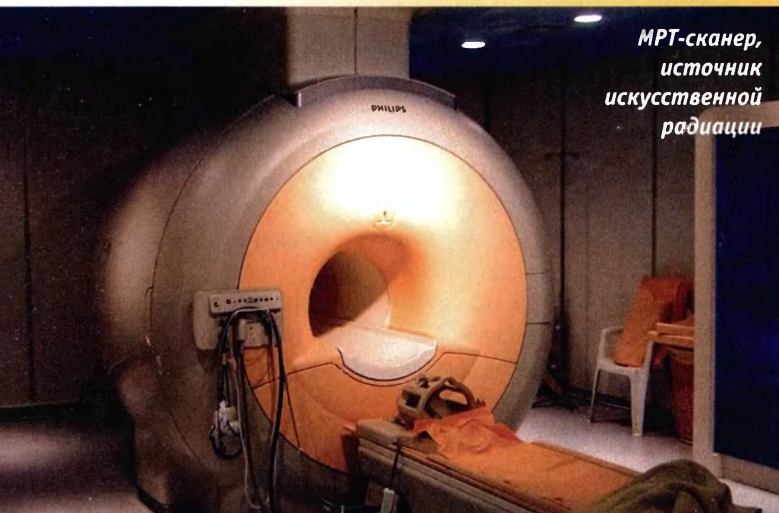
Гораздо существеннее другая разновидность естественной радиации – космическое излучение. Его источники расположены за пределами нашей планеты. А так как в планы человечества входит посещение других планет, то остановимся подробнее именно на космическом излучении – несущемся на огромной скорости потоке заряженных частиц, порождённом, в частности, вспышками сверхновых, а также являющемся следствием выбросов солнечной энергии.

ЗЕМЛЯ-ЗАЩИТНИЦА

В повседневной жизни космическое излучение не представляет для нас угрозы, так как мы защищены от его воздействия атмосферой Земли и её магнитным полем. Но какое-то количество радиоактивных веществ до нас всё-таки долетает – в среднем проживающий на Земле человек ежегодно получает дозу в 1 миллизиверт (мЗв). Но космическое излучение может стать серьёзным препятствием, если мы соберёмся отправить экспедицию далеко за пределы Земли.

Более того, космическое излучение приходится учитывать даже при полётах на околоземной орбите. Как известно, вокруг Земли расположено два радиационных пояса, нижний из которых находится в 500 км над поверхностью нашей планеты. Наличие радиационного пояса определяет траекторию полёта МКС: её орбита расположена на высоте 400 км над поверхностью Земли, и подняться выше космическая станция не может именно из-за угрозы радиации. Ведь даже на нынешней высоте космонавты МКС получают 0,5-0,7 мЗв ежедневно, то есть больше, чем мы, находящиеся на Земле, за полгода!

МРТ-сканер, источник искусственной радиации





Солнечная вспышка, произошедшая в октябре 2014 года. Подобные вспышки порождают поток частиц

«Спутник WIND, фиксирующий частицы солнечного ветра возле Земли»

МАРСИАНСКАЯ ПРОБЛЕМА

Теперь поговорим о полётах на Марс. Теоретически, учитывая уровень развития современных летательных аппаратов и относительно небольшое расстояние между Землёй и Марсом в момент, когда они находятся ближе всего друг к другу (тогда их разделяет примерно 60 миллионов километров), отправить экспедицию на Марс вполне реально. Правда, по оценкам учёных, полёт займёт около девяти месяцев. И вот тут космическая радиация является серьёзным препятствием, ведь космический корабль будет лететь там, где его не защитит ни атмосфера Земли, ни её магнитное поле. Видимо, полностью укрыть экипаж, летящий к Марсу, от вредного влияния космических лучей не удастся. Так что задача сводится к тому, чтобы уменьшить, насколько это возможно, радиационное воздействие на космонавта. Самое простое решение – увеличить толщину корпуса корабля, но, во-первых, это вызовет увеличение веса космического аппарата, и тогда он будет лететь медленнее (ведь тяжёлый корабль труднее разогнать). И получится, что с одной стороны, космонавты будут лучше защищены, а с другой – они проведут под радиоактивными лучами больше времени. Во-вторых, нужно учитывать специфику галактического излучения (то есть потоков частиц от взрывов сверхновых). Встречая массивную радиационную защиту, оно может вызывать так называемое вторичное излучение, которое наносит экипажу корабля ещё больший вред, чем если бы защиты не было вовсе!

В итоге есть два варианта: использовать для обшивки корпуса тяжёлые металлы вроде свинца, лучше всего защищающего от радиации, либо сокращать время пребывания в космосе за счёт увеличения скорости корабля. Но последнее, как ты понимаешь, зависит от того, насколько совершенен будет двигатель, отправляющий космический корабль на Марс. Впрочем, есть ещё один способ, опробованный космонавтами на борту МКС. Они делают своеобразные щиты из полиэтиленовых пакетов и влажных салфеток. Несмотря на кажущуюся несерьёзность такой защиты, она снижает радиацию, так как пластик и вода задерживают прохождение вредных лучей.

А как же дальние космические экспедиции, например, к ближайшим экзопланетам? Ведь полёт до них будет длиться очень долго, и всё это время космонавты будут находиться под ливнем микрочастиц! Учёные пока не думают о том, как межзвёздные путешественники будут бороться с космическим излучением, ведь прежде нужно изобрести двигатель, способный разогнать ракету так быстро, чтобы она смогла добраться до других миров хотя бы за несколько десятков лет! Так что сегодня существуют только полужантаснические варианты решения этой проблемы. Например, некоторые возлагают надежды на развитие медицины и генной инженерии, которые в будущем должны позволить сделать жизненно важные органы человека устойчивыми к воздействию радиации. Что же, как говорится, поживём – увидим!

Сразу возникает вопрос: насколько рискованно, с учётом космической радиации, нахождение на борту МКС? Сегодня врачи говорят, что предельная доза, которую в течение жизни человеку превышать нельзя, составляет 1000 мЗв, или 1 Зв. Космонавты исчерпывают этот лимит примерно за пять лет нахождения в космосе. Но не будем забывать о неравномерной солнечной активности, особенно о протонных выбросах, которые ещё называют космическими радиационными штормами. Когда они происходят, солнечная корона излучает протоны и ионы, обладающие значительной энергией. И космонавт на МКС, попавший под их поток, может за короткое время получить дополнительные 30 мЗв. Правда, подобные неприятности происходят редко – один-два раза за 11-летний цикл солнечной активности. Но беда в том, что, как правило, они возникают совершенно неожиданно и почти не поддаются прогнозированию. Выходит, отправляясь даже на околоземную орбиту, человек не может заранее знать, какую дозу облучения он получит.

*Терминал

Ион – атом или группа атомов, имеющих электрический заряд.

Вспышка сверхновой – явление, в ходе которого звезда резко увеличивает свою светимость в десятки тысяч или даже в сто миллионов раз.

Зиверт (Зв) – единица измерения дозы излучения. Если, в результате радиации, один килограмм биологической ткани получил один джоуль энергии, то такой уровень радиации равен одному зиверту.

Как ни странно, радиационное воздействие на человека всех атомных станций мира примерно в 50 раз ниже, чем воздействие радиации от медицинского оборудования!





Пижму знают все: её жёлтые цветки, похожие на серединки ромашек, всё лето и осень виднеются на лугах



Осенью растения заканчивают сезон активной жизни и готовятся к долгому зимнему сну, чтобы весной выпустить новые листья и побеги и вновь зацвести.

Однако если выйти солнечным осенним днём на луг или даже городской пустырь, то можно увидеть немало цветов. Их, конечно, поменьше, чем в конце весны или летом, но всё же довольно много – и по общему числу, и по числу видов. Что за растения цветут осенью, почему они это делают и как вообще могло возникнуть это явление?

Не только весной

Некоторые растения цветут только осенью. Типичный представитель такой группы – безвременник, получивший своё название именно за это. Летом из луковиц безвременника вырастают только листья. К осени листья отмирают, и на смену им появляются цветы нежного розовато-лилового цвета с ярко-оранжевыми тычинками внутри. Осенью зацветают некоторые виды горечавок, диких астр и хризантем (в Западной Европе хризантемы цветут даже в ноябре).

Но всё же растений, цветущих исключительно осенью, немного. Большинство цветов, которые мы видим на осеннем лугу, распускаются на растениях, которые начали цвести ещё летом (а то и весной, как будра – ползучее растение с мелкими фиолетовыми цветочками, появляющимися на нём с мая и до установления постоянного снежного покрова). Так ведут себя цикорий, пижма, тысячелистник, колокольчики, короставники, зверобой, череда, дикий предок анютиных глазок фиалка трёхцветная, чистотел, многие виды ромашек... Если осень выдаётся тёплая (по крайней мере, без сильных и регулярных ночных морозов), эти растения можно увидеть цветущими в ноябре и даже в начале декабря. Обычно они цветут до установления настоящей зимней погоды, и, если снег ляжет раньше, чем ударят серьёзные морозы, все эти запоздалые цветы так и уходят под снег.



Безвременник, он цветёт только осенью




ВИЖУ ЦЕЛЬ!
ЕЩЁ ОДНА
ЗАПОЗДАЛАЯ
ХРИЗАНТЕМА



ПОЧЕМУ НЕКОТОРЫЕ
РАСТЕНИЯ ВЫБИРАЮТ
НЕ САМЫЙ БЛАГОПРИ-
ЯТНЫЙ ДЛЯ ЦВЕТЕНИЯ
СЕЗОН?



 Борис Жуков

Большинство растений зацветают весной, но есть и такие, которые не придерживаются общего правила.

ЦВЕТЫ ЗАПОЗДАЛЫЕ

Пришельцы и хитрецы

Зачем растениям цвести осенью? Ведь цветы – это не просто украшения, они нужны для завязывания семян и плодов. А завязавшиеся семена должны вызреть, и на это нужно время, а его у цветущих осенью растений очень мало! Так ради чего они выбирают не самый благоприятный для цветения сезон?

На этот вопрос есть несколько ответов. Во-первых, если присмотреться к немногочисленной группе строгих приверженцев осеннего цветения, то можно заметить, что практически все они выходцы из более южных районов: зоны степей, стран Средиземноморья и тому подобных краёв. Лето в этих местах обычно засушливое, а вот осенью начинаются дожди. При этом температура остаётся достаточно высокой даже по ночам. Так что это ещё большой вопрос, какой сезон в этих краях более благоприятен для цветения! Другое возможное объяснение основано на том, что практически все растения, цветущие строго осенью, и большинство тех, что продолжают осенью начатое летом цветение, опыляются насекомыми. Ни злаки, ни осоки, ни другие растения, опыляемые ветром, осенью обычно не цветут. Это наводит на мысль, что для осенних цветов не так остра конкуренция за опылителей. Ведь растению нужно не только чтобы пчела или бабочка села именно на его цветок, но ещё и чтобы после этого она полетела на цветок того же вида. Летом вокруг каждого растения цветёт множество самых разных цветов, а насекомые вовсе не обязаны всегда садиться на цветки одного и того же вида! Осенью же у насекомых выбор невелик, и вероятность того, что прилипшая к их тельцу пыльца попадёт по адресу, гораздо выше.

Особая стратегия

Есть и ещё одно соображение, говорящее в пользу осеннего цветения. Допустим, куст какого-нибудь многолетнего травянистого растения выпустил весной цветоносные побеги, процвёл, уже к середине лета сформировал семена и даже разбросал их. Ну и что ему делать дальше? Можно, конечно, до глубокой осени наработать и запастись в подземных частях питательные вещества, развить корневую систему – чтобы следующей весной разрастись ещё пышнее. И многие растения именно так и действуют. Но есть и другая стратегия: выгонять новые цветоносы, снова цвести и плодоносить, снова разбрасывать вокруг себя семена – и так до тех пор, пока морозы и снег не остановят этот конвейер. Ведь чем больше растение успеет произвести семян, тем больше (при прочих равных условиях) будет у него потомков. Особенно часто так ведут себя те конкретные экземпляры, которые по тем или иным причинам (животные объели, человек скосил, воды не хватило и т. д.) не смогли процвести вовремя. Но есть немало видов, у которых до последней возможности цветут даже те кустики, которые вполне успешно цвели и плодоносили летом. Правда, у таких растений какая-то часть цветов и незрелых семян каждый год будет пропадать напрасно. Но ведь у большинства травянистых растений к зиме отмирает вся надземная часть, так что несколько нераспустившихся цветов или незрелых



Осенние цветы в Германии



Наверное, самые известные осенние цветы – хризантемы. Они цветут в августе-сентябре, и за короткое время до морозов успевают сформировать семена

семян уже мало что добавляют к этим неизбежным осенним потерям.

Кроме того, практически у всех растений, цветущих и летом, и осенью, семена обычно мелкие и содержат мало питательных веществ. Такие семена и созревают быстро (а значит, имеют более высокие шансы успеть созреть до морозов), и ресурсов на их формирование уходит мало. Так что если какая-то их часть пропадёт, это будет не слишком высокая цена за возможность дополнительного размножения. А вот для растений, цветущих только осенью, даже и такие потери слишком велики, ведь если их семена не успеют дозреть, для них это будет означать потерю целого года: летом-то они не плодоносили! Поэтому, например, тот же безвременник устроился иначе: у его пестиков очень длинные столбики – такие, что рыльце пестика находится, как и положено, в цветке, а его основание – завязь – оста-

ётся под землёй. После опыления надземная часть цветка отмирает, а завязь развивается в толще почвы. Весной вместе с листьями из почвы появляются побеги с плодами-коробочками, созревающими уже на воздухе.

Когда всё долго

А вот те травянистые растения, которые плодоносят относительно крупными и сочными ягодами – земляника, черника, брусника, – осенью не цветут. Дело в том, что для формирования таких плодов нужно много времени и ресурсов, в том числе и солнечного света, которого осенью поступает меньше: дни стали короче, да и солнечных из них маловато.

Деревья и высокие кустарники вроде малины и смородины тем более не цветут осенью. И в общем-то понятно почему: им предстоит зимовать под открытым небом, будучи ничем не защищёнными от зимних морозов. Для этого нужна глубокая перестройка всей физиологии дерева или куста: прекращение активного движения воды и соков, сброс листьев, выработка веществ-антифризов и многое другое. Такая перестройка – процесс долгий и совершенно несовместимый с тем, что нужно для цветения.

Ошибка природы

Впрочем, из этого правила бывают исключения. Иногда осенью можно наблюдать так называемое вторичное цветение, когда деревья или кустарники, успешно процветшие в свой срок, вновь выпускают цветы. Правда, немного: если в мае шиповник или вишня стоят в сплошном облаке цветов, то осенью на целом дереве или кусте появляются



Ягодам и плодам нужно время, чтобы созреть, поэтому растения, на которых они произрастают, должны цвести весной

только отдельные цветочки. Если погода стоит хорошая, эти цветы активно посещаются насекомыми, но никакие плоды на их месте не вызревают.

Такие одинокие цветы – ошибка, сбой механизма, регулирующего цветение. Дело в том, что деревья ещё летом закладывают почки, из которых будущей весной должны появиться молодые побеги и цветы. Эти почки должны «спать» (пребывать в неактивном состоянии) всю зиму и «проснуться» с весенним теплом. Но если начало осени выдалось холодным, а затем наступают тёплые дни, некоторые из этих почек воспринимают потепление как наступление весны и «просыпаются».

Садоводы не любят вторичное цветение. Оно препятствует подготовке дерева к зиме: распускающиеся цветы как бы берут управление на себя. В результате ветка, на которой осенью появились цветы, не может как следует подготовиться к зиме и весной часто болеет или оказывается мёртвой. А если осеннее цветение захватило многие ветви, засохнуть может всё дерево. Так что исключение подтверждает правило: осень – не время для цветения деревьев и высоких кустарников.

Будра цветёт непрерывно с весны до поздней осени



У РАСТЕНИЙ, ЦВЕТУЩИХ ОСЕНЬЮ, ОБЫЧНО МЕЛКИЕ, БЫСТРО СОЗРЕВАЮЩИЕ СЕМЕНА.

*Терминал

Плод – орган некоторых растений, служащий для формирования и развития заключённых в нём семян. Плод с тонкой кожурой и сочной сердцевинкой называют ягодой, и с ботанической точки зрения помидор – ягода, а земляника – не ягода.



Обычные ромашки цветут и летом, и осенью





К

Как создать искусственный водоём? Ответ на этот вопрос знают даже маленькие дети, играющие на песке возле реки. Прежде всего, нужна котловина, то есть какое-то понижение в земле, где вода сможет находиться, не вытекая. Котловину можно выкопать, а можно создать её, что называется, на ровном месте, окружив определённый участок земли насыпью. Правда, для сооружения больших водохранилищ эти способы не подходят из-за огромного количества земляных работ. Поэтому для строительства крупных водохранилищ используют уже существующее углубление – речную долину или озёрную котловину, перегородив её в нужном месте плотиной. Таким способом можно создавать поистине гигантские искусственные озёра.

Затем сформировавшееся углубление нужно заполнить водой. И если при сооружении небольших искусственных водоёмов это обычно происходит довольно быстро, то крупнейшие водохранилища вполне могут заполняться по несколько лет. К примеру, Рыбинское и Братское водохранилища заполнялись в течение шести лет.

НУЖНОЕ ДЕЛО

Для чего же сооружают водохранилища? Как можно понять из самого названия, их функция – это запастись и хранить воду, прежде всего чтобы использовать её в сельском хозяйстве, бытовом и промышленном водоснабжении. Но не про-



Водоохранилище Моозербоден в провинции Зальцбург в Австрии. Вода собирается из талой воды ледника Пастерце горы Гросглокнер



КРУПНЫЕ ВОДОХРАНИЛИЩА ЗАПОЛНЯЮТСЯ ВОДОЙ НЕСКОЛЬКО ЛЕТ.



▶ Никита Копа

РУКОТВОРНЫЕ ОЗЁРА

Накапливать воду в искусственных водоёмах – прудах – умели ещё в Древнем Египте. Но сегодня появились водохранилища, по площади и объёму сопоставимые с крупнейшими естественными озёрами.



Водоохранилище Вольта в Гане – самое большое в мире по площади: оно лишь немного меньше Онежского озера и занимает почти 4% территории страны. Водоохранилище обеспечивает работу гидроэлектростанции, снабжающей электричеством почти всю Гану, а также соседние государства Того и Бенин. Дешёвая электроэнергия, вырабатываемая на ГЭС, и развитие на водоохранилище рыболовства, в котором заняты десятки тысяч человек, стали важными элементами экономического успеха Ганы, уровень жизни в которой сейчас значительно выше, чем в соседних странах.



Плотины больших водоохранилищ, расположенных в ущельях, обычно имеют арочную форму – в этом случае давление воды сжимает элементы плотины и передаётся на горные породы ущелья

ще ли брать воду прямо из реки? Увы, нет. Дело в том, что количество воды в реке сильно колеблется: после проливных дождей или таяния снегов её много, а во время засухи мало. Водоохранилище позволяет не обращать внимания на погодные условия.

Не менее важное направление использования воды в водоохранилищах – это получение энергии. Ещё тысячи лет назад реки вращали колёса водяных мельниц, а сейчас на гидроэлектростанциях (ГЭС) производится 16% всей потребляемой в мире электроэнергии. Многие водоохранилища строятся именно с целью выработки электричества.

Заметим, что само существование искусственного озера часто приносит пользу. Например, если участок реки недостаточно глубок для судоходства, сооружение водоохранилища даёт возможность исправить эту ситуацию. Кроме того, в искусственных озёрах можно разводить рыбу, купаться, заниматься водными видами спорта. К тому же водоохранилище может служить резервуаром для приёма избыточной воды в случае наводнения.

ГОРОДА УХОДЯТ ПОД ВОДУ

Но не всё так безоблачно! Главный минус водоохранилища – это затопление земель, оказавшихся выше плотины. Причём речные долины обычно весьма плодородны и густо заселены, так что ради создания большого искусственного водоёма приходится жертвовать лучшими полями и переселять людей. Так, при затоплении водоохранилища крупнейшей

в мире гидроэлектростанции «Три ущелья» в Китае было частично или полностью затоплено более 150 городов и около 1350 сёл; из районов, которым было суждено оказаться под водой, пришлось переселить более миллиона жителей! Затопление земель негативно сказывается не только на людях, но и на других их обитателях – растениях и животных.

ПЛОДОРОДИЕ И ЖИВОТНЫЙ МИР

Из-за того, что водоохранилища призваны накапливать сток во время паводков и паводков, ниже по течению затоплений почти не бывает. Казалось бы, что в этом плохого? Однако реки приносят на поймы (так называются затопляемые при паводках участки речных долин) плодородный ил, удобряя таким образом поля. Прекращение этого потока питательных веществ ведёт к истощению почв. Так, плодородие полей Египта тысячелетиями поддерживалось илом, приносимым на них рекой Нил. Но после строительства Асуанской плотины почти весь ил стал оседать в образованном ею водоохранилище, и египетские поля потеряли былое плодородие. При этом оседающий в водоохранилище ил создаёт свою проблему – водоохранилище начинает мелеть.

Плотины на реках становятся практически непреодолимым препятствием для миграции рыб. Особенно страдают от этого проходные рыбы, которые живут в морях, а для размножения заплывают в реки и поднимаются вверх по течению. Напри-

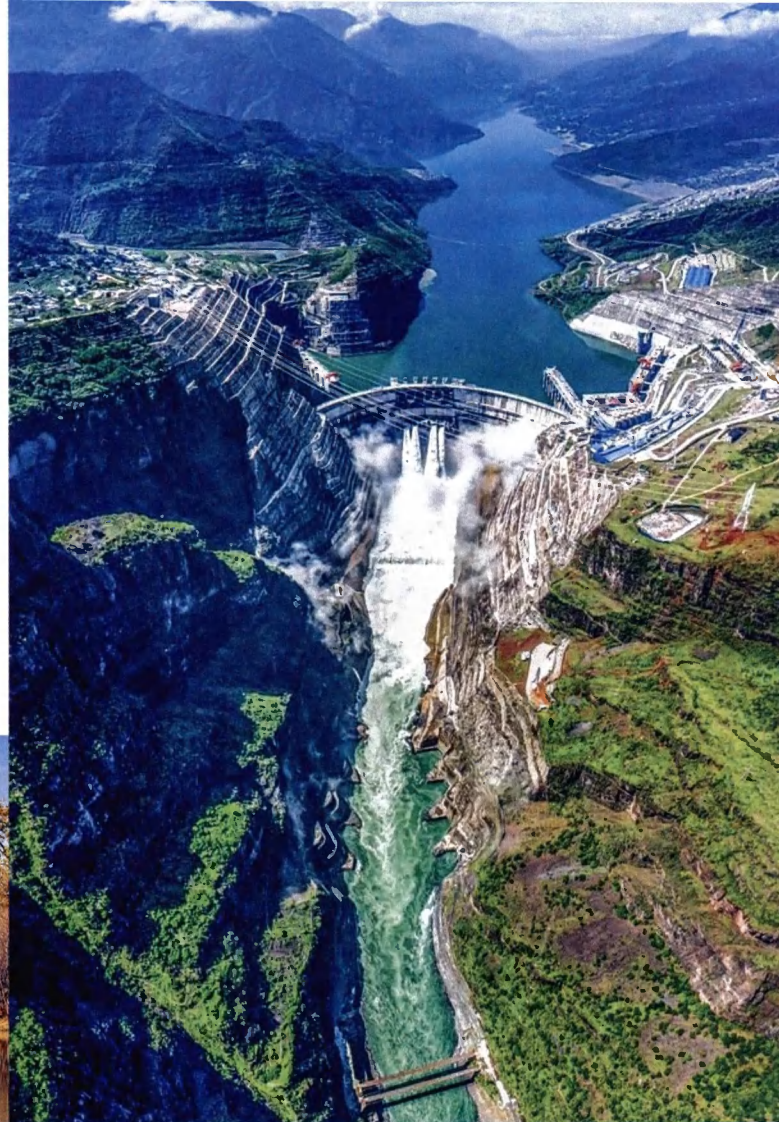


Церковь возле города Калязин. Её окрестности затопило после того, как там было сооружено водоохранилище

НА ГИДРОЭЛЕКТРО-
СТАНЦИЯХ ПРОИЗВО-
ДИТСЯ 16% ВСЕЙ ПО-
ТРЕБЛЯЕМОЙ В МИРЕ
ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ



Самое большое по объёму искусственное озеро также находится в Африке – это водохранилище Кариба на реке Замбези. Воды в нём больше, чем в крупнейшем водоёме Западной Европы – шведском озере Венерн. Плотина водохранилища находится на границе Замбии и Зимбабве, и каждая из этих стран имеет на ней собственную гидроэлектростанцию



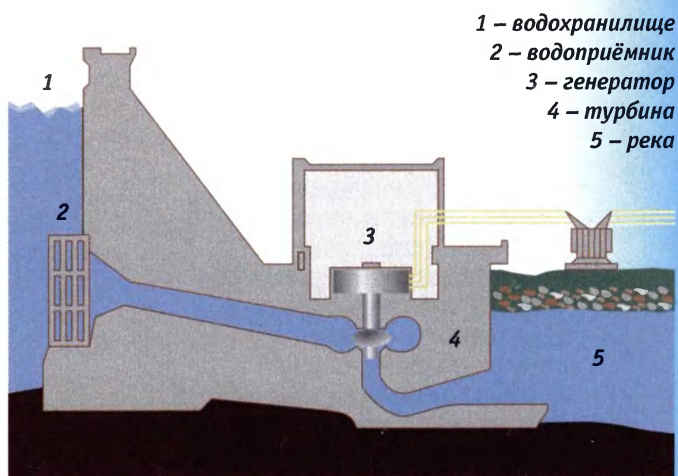
«Цзиньпин-1» – самая высокая в мире плотина на настоящий момент. Находится она в Китае, её высота – 305 м. Впрочем, судя по всему, ей недолго оставаться в этом статусе: строящаяся сейчас в Таджикистане плотина Рогунской ГЭС будет иметь после завершения проекта высоту 335 м. И даже если в ходе сооружения этой плотины возникнут какие-то проблемы, в мире сейчас строятся ещё две плотины, каждая из которых после завершения должна оказаться выше, чем «Цзиньпин-1»

мер, после того как Волгу перегородили плотинами, в Каспийском море резко уменьшилась численность осетровых рыб, основные нерестилища которых находились на участках, оказавшихся выше нижней из плотин. Конечно, существуют рыбопропускные сооружения различных конструкций, однако их эффективность не всегда достаточно высока. Плотины создают препятствия также и для судоходства, но эта проблема успешно решается с помощью шлюзов.

Что в итоге?

Какой же вывод можно сделать из всего сказанного? Безусловно, водохранилища приносят пользу как человеку, так и экологии, ведь производство тех 16% мировой электроэнергии, которые мы получаем с их помощью, позволяет сократить число тепловых электростанций, загрязняющих атмосферу Земли. Но решаясь на крупные изменения природного ландшафта, нужно учитывать все факторы.

СХЕМА ПЛОТИНЫ ГИДРОЭЛЕКТРОСТАНЦИИ



Многие полезные ископаемые находятся в земле в виде плотных горных пород, и добыть их только с помощью ковша экскаватора невозможно. Поэтому горное дело (так называют добычу полезных ископаемых) часто сопровождается взрывными работами, во время которых участки породы откалываются от основного массива.

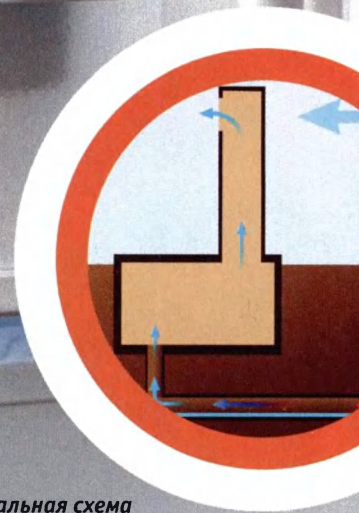
Взрывные работы в карьере – это целая наука. Сперва, на определённую глубину в породе проделываются несколько шурфов (отверстий), в которые закладывается взрывчатка. Задача инженера – так рассчитать количество шурфов и их расположение, чтобы произошёл направленный взрыв, выбрасывающий измельчённую породу в нужном направлении. Разумеется, во время взрывных работ все люди из карьера удаляются.



ЭВОЛЮЦИЯ ХОЛОДИЛЬНИКА

Представь на секунду, во что могла бы превратиться наша жизнь, если бы учёные не изобрели холодильник! Крупы да макароны - вот что входило бы в наше основное меню, а все скоропортящиеся продукты можно было бы купить только вблизи от мест, где их производят.

ФОТО: INTELWOND (stock.adobe.com), FRANK VINCENTZ, PASTATAKEN (wikipedia)



Принципиальная схема
устройства яхчала

ХРАНИЛИЩА СО ЛЬДОМ

Говорят, что ещё во дворце римского императора Нерона было специальное подвальное помещение, в которое зимой загрузжали лёд – в нём и хранились продукты для римского правителя. В Европе подобные погреба-ледники появилось значительно позже. И только в 1803 году американский предприниматель Томас Мур изготовил прототип первого «домашнего холодильника» – ёмкость с двойными стенками, внутрь которой клались продукты, а между стенками засыпался лёд.

Основной элемент:
лёд в качестве охладителя

Куски льда для охлаждения вырезались на замёрзших реках, их добыча и продажа были прибыльным делом, лёд даже экспортировали в страны с тёплым климатом.

< Кухонный ящик-ледник для хранения продуктов, 1893 год



Резка льда на Неве, художник Фредерик де Ханен



ЯХЧАЛ – СТРОЕНИЕ С ПОДЗЕМНЫМ ТЕПЛООБМЕННИКОМ

Гораздо совершенней были устроены яхчалы – огромные углублённые в землю строения-холодильники, появившиеся в Персии много раньше – в 400-х годах до н. э. Получить немного льда в жаркой Персии удавалось только зимними ночами, но персы нашли способ как его сохранять.

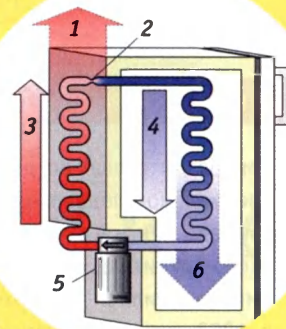
Основной элемент: труба и подземные галереи

Наверху яхчала ставилась труба или делалось отверстие в его крыше. Через них лёгкий тёплый воздух, оказавшийся внутри яхчала, удалялся наружу. А взамен в яхчал поступал воздух, охлаждённый в подземной галерее, проложенной возле холодных источников воды.

Яхчал



1 – тёплый воздух,
2 – дроссель, 3 – конденсатор,
4 – испаритель, 5 – компрессор,
6 – холодный воздух



КОМПРЕССИОННЫЙ ХОЛОДИЛЬНИК

В 1850 году был сконструирован холодильник компрессионного типа. Если холодильник, стоящий на твоей кухне, периодически включается (что можно заметить по лёгкому шуму), то он именно такой. В нашей стране их стали выпускать только в 1937 году.

Компрессор перекачивает хладагент (рабочее вещество, легко переходящее из газообразного состояния в жидкое) из испарителя в конденсатор. Давление в испарителе падает, и находящийся в нём жидкий хладагент испаряется, охлаждаясь. В конденсаторе давление повышено, и попавшие в него пары хладагента становятся жидкостью, отдавая тепло в окружающее пространство снаружи холодильника. Далее жидкий хладагент просачивается через узкое отверстие (дроссель) в испаритель, где снова превращается в пар...

Основной элемент: компрессор

В 1755 году врач Уильям Каллен откачал воздух из герметичного резервуара с эфиром. Низкое давление в ёмкости привело к тому, что эфир начал интенсивно испаряться, и это сопровождалось его охлаждением. Если после этого начать повышать давление в резервуаре, то процесс пойдёт в обратную сторону: пары эфира превратятся в жидкость, выделяя тепло. Эти тепловые явления используются в холодильнике компрессионного типа, схема которого показана на рисунке сверху.

АБСОРБЦИОННЫЙ ХОЛОДИЛЬНИК

Холодильники такого типа работают бесшумно, но менее производительны, чем компрессионные.



Основной элемент: нагреватель

Нагретая водно-аммиачная смесь поднимается в разделительную камеру, и из смеси активно выделяется газообразный аммиак. Затем горячий аммиак поступает в конденсатор, рассеивает своё тепло, превращается в жидкость и опускается, вместе с водородом, в испаритель. Здесь аммиак испаряется, отбирая тепло из пространства в холодильнике, и, смешавшись с водородом, добавленным в систему для лучшего испарения, попадает в абсорбер. Вода, стекающая туда из разделительной камеры, поглощает пары аммиака, а отделившийся водород вновь уходит в испаритель.

При обычной температуре аммиак отлично поглощается, или, как говорят физики, абсорбируется водой. Но если воду, насыщенную аммиаком, подогреть, то аммиак начнёт выделяться из неё. Это свойство аммиака используется в абсорбционном холодильнике, изобретённом в 1922 году шведами Бальцаром Платеном и Карлом Мунтерсом.

Чтобы что-то охладить, абсорбционному холодильнику требуется... тепло! Источником этого тепла может быть не только электронагреватель, но и, например, газовая горелка.

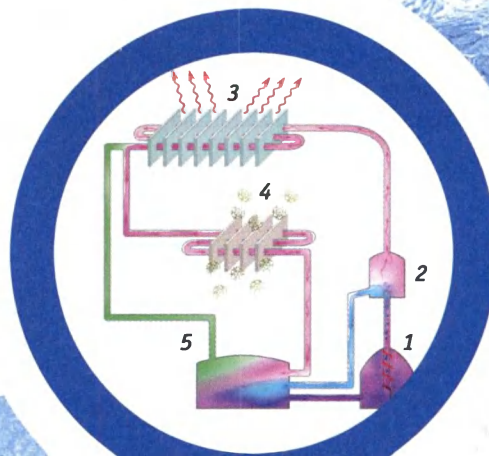


СХЕМА УСТРОЙСТВА АБСОРБЦИОННОГО ХОЛОДИЛЬНИКА

1 – ёмкость с нагревательным элементом
2 – разделительная камера
3 – конденсатор
4 – испаритель
5 – абсорбер

ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ХОЛОДИЛЬНИК

В 1834 году французский физик Жан Пельтье соединил два стержня из сурьмы и висмута и поместил на место контакта каплю воды. Когда через стержни пропусклся электрический ток, капля превращалась в лёд. Этот эффект используется в кулерах для воды и в переносных автохолодильниках, работающих от бортовой сети автомобиля.

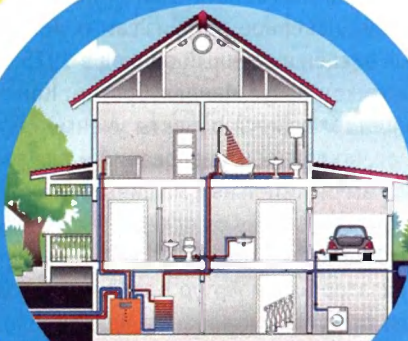
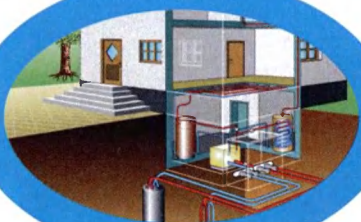
Основной элемент: два разнородных проводника

В месте соединения разнородных проводников возникает так называемое контактное поле. При протекании электрического тока это поле может ускорить движение зарядов, они приобретут дополнительную энергию движения, которая отбирается у проводника, и он охлаждается. Но если поменять полярность подключения, заряды будут двигаться в другую сторону, и их движение будет тормозиться полем. В этом случае источник тока затратит дополнительную энергию, чтобы «протолкнуть» заряды. Эта дополнительная энергия вызовет нагрев. Получается, что термоэлектрическое устройство может работать и как холодильник, и как нагреватель.



ХОЛОДИЛЬНИКИ «НАОБОРОТ»

Если один элемент холодильника охлаждается, а другой нагревается, так почему бы не использовать его для отопления дома? Берём обычный кондиционер (он ведь тоже, по сути, холодильник) и меняем местами его блоки: испаритель, служащий для подачи холодного воздуха, вешаем на улице, а конденсатор, выделяющий тепло, заносим в комнату. Идея кажется глупой – не проще ли купить обычный электрообогреватель? Да, проще, но для нагрева дома до одной и той же температуры, обогреватель может затратить в три раза больше электроэнергии! Дело в том, что с инженерной точки зрения холодильник – это тепловой насос, который переносит тепловую энергию с одного места в другое. И кондиционер, установленный «наоборот», отбирает тепловую энергию у уличного воздуха и доставляет её в дом, то есть обогревает его за счёт того, что на улице становится чуть холоднее. Правда, при низкой температуре эффективность теплового насоса резко падает, и для лучшей работы зимой его охлаждающие элементы приходится закапывать в землю или опускать в водоём, где температура всегда положительная.



▶ Александр Монвиж-Монтвид

ИГРА С



Если внимательно присмотреться к обыкновенному древесному листу, можно увидеть, что прожилки на нём, постепенно разветвляясь, после каждой новой развилки повторяют первоначальную структуру разветвления. В природе такое самоповторение встречается сплошь и рядом. В кронах деревьев и у некоторых плодов, у кораллов и морских ежей, в морозных узорах на стекле и в снежинках, в системах дыхания и кровообращения у людей и животных... Такие объекты, повторяющие целое в деталях, называют фрактальными.

ПОД СИЛУ ТОЛЬКО КОМПЬЮТЕРАМ!

Фрактал – это математический объект, каждая часть которого подобна целому. Конечно, в природных объектах полное подобие частей и целого практически не встречается, хотя бы из-за того, что размеры объектов имеют свои ограничения, а также из-за случайных отклонений. Поэтому, строго говоря, кораллы, лист растения, элементы дыхательной системы и прочее являются псевдофракталами. То есть это не полноценные фракталы, а объекты, очень близкие к ним по своему строению.

Термин фрактал (от латинского fractus – «раздробленный», ломаный), наверное, один из самых молодых в математике: он был введён в научный обиход в 1975 году французским математиком Бенуа Мандельбротом. Конечно, на подобные самоповторяющиеся объекты учёные обращали внимание и ранее, но для их исследований и для работы с ними требуются вычислительные машины большой мощности, которые появились лишь в последней четверти XX века.

Вот что по этому поводу писал знаменитый фантаст и популяризатор науки Артур Кларк: «Даже если бы люди работали без усталости и никогда не ошибались, всех представителей человеческого рода, живших когда-либо на Земле, не хватило бы, чтобы выполнить элементарные арифметические действия, необходимые для построения множества Мандельброта умеренного размера».

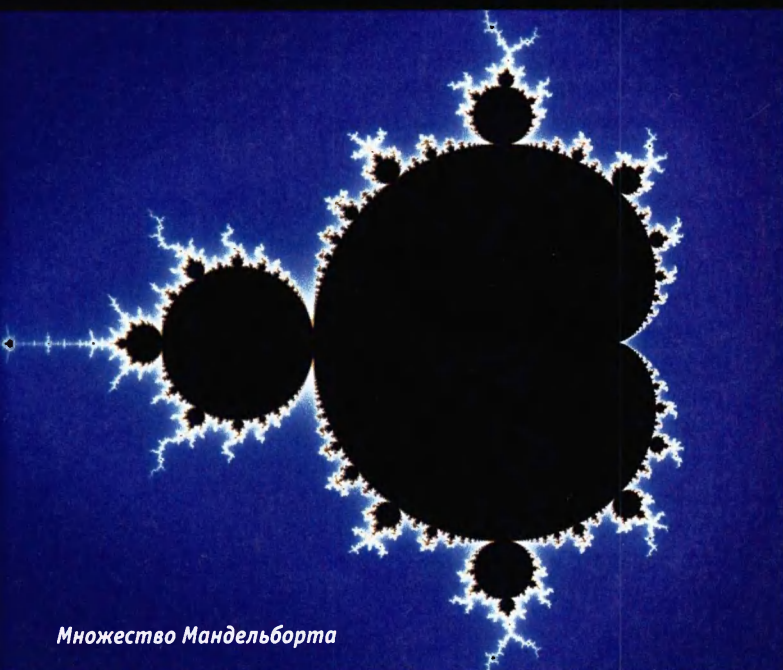


Наверняка многие наши читатели слышали слово «фрактал» – так называют некоторые замысловатые узоры. Но что в них особенного?



Математик Бенуа Мандельброт

КАРТИНКАМИ



Множество Мандельборта



Капуста брокколи сорта романеско – яркий представитель фрактальной структуры в природе

ТЕРМИН «ФРАКТАЛ», НАВЕРНОЕ, ОДИН ИЗ САМЫХ МОЛОДЫХ В МАТЕМАТИКЕ: ОН БЫЛ ВВЕДЁН В НАУЧНЫЙ ОБИХОД В 1975 ГОДУ.





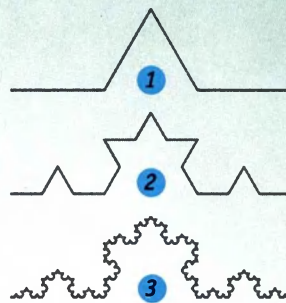
ПРОСТАЯ ГЕОМЕТРИЯ

Фрактал Мандельброта, как и многие другие, относится к так называемым динамическим фракталам. Процесс их построения очень сложен и требует специальных знаний из нескольких разделов высшей математики. Гораздо проще геометрические фракталы. Рассмотрим один из них, так называемую кривую Коха – с её помощью в 1904 году шведский математик Хельге фон Кох проиллюстрировал одно из положений математического анализа. Для построения кривой Коха нужно выполнить ряд нехитрых действий:

- Возьмём отрезок и разделим его на три части.
- Заменяем среднюю часть равносторонним треугольником без нижнего основания.
- Прodelываем то же самое с каждым из получившихся отрезков.
- Повторяем последнюю процедуру нужное число раз.

Если вместо отрезка взять равносторонний треугольник и то же самое проделать с каждой из его сторон, мы получим так называемую снежинку Коха.

По такому же принципу строится ещё один простейший геометрический фрактал – кривая Минковского. Только в этом случае средняя часть отрезка заменяется не треугольником, а квадратом.



Построение кривой Коха



Снежинками Коха двух размеров можно замостить плоскость



Построение кривой Минковского

зависит от масштаба измерения: при его увеличении увеличивается и длина границы. И, действительно, чем больше приближение, тем большее количество изгибов приходится учитывать – и, соответственно, общая длина увеличивается. Ричардсон подробно рассмотрел это на примере границы береговой линии Великобритании. При измерении её пятидесятикилометровыми отрезками она получилась на 600 километров длиннее, чем в случае, когда её измеряли отрезками в сто километров. Парадокс же заключался в том, что если длина используемых для измерения отрезков стремится к нулю, то общая длина линии стремится... к бесконечности! Этот парадокс и другие наблюдения из практики Бенуа Мандельброт, тот самый учёный, который ввёл термин «фрактал»,

«Береговая линия Великобритании, измеренная отрезками 200, 100 и 50 км. В первом случае длину береговой линии можно считать равной примерно 2300 км, во втором – 2850, а в третьем – 3425 км»

БЕСКОНЕЧНОСТЬ ГРАНИЦ

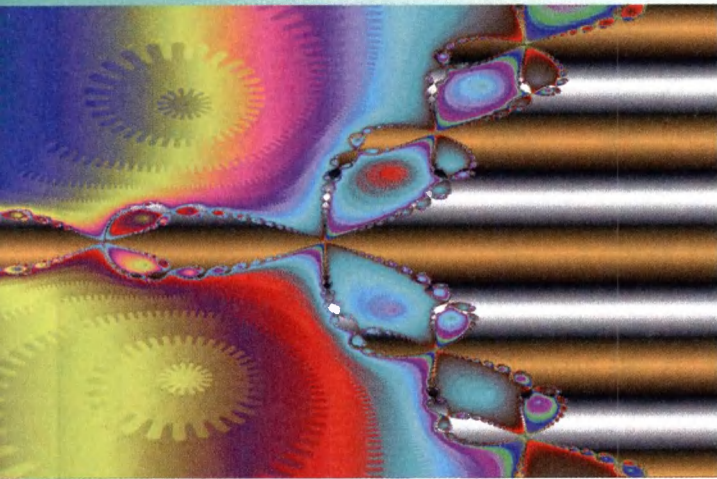
С фракталами связан один неожиданный парадокс, вошедший в науку как «парадокс береговой линии». В 1951 году английский математик Льюис Ричардсон с удивлением обнаружил, что длина границы между Испанией и Португалией в испанских и португальских источниках существенно различается. Поразмыслив, он пришёл к выводу, что значение этих цифр



Искусственное изображение, полученное с помощью фракталов

Лист папоротника – фрактал от природы





Английский учёный Исаак Ньютон предложил алгоритм, с помощью которого можно было определять численные значения букв, стоящих в некоторых сложных уравнениях. В 1970-х годах компьютер перебрал все возможные значения, отобразил их на координатной плоскости и раскрасил соответствующие области. Получилось красивое фрактальное изображение!



Архитектурная композиция из четырёх вложенных друг в друга пирамид, Германия



С помощью этого QR-кода владельцы смартфонов на базе «Андроид» могут скачать приложения, генерирующие фракталы



Фрактал «Кривая дракона» можно сделать из полоски бумаги. Сначала надо согнуть её несколько раз пополам, а потом развернуть так, чтобы все углы сгибов были развернуты под прямым углом



изложил в своей книге «Фрактальная геометрия природы». Береговую линию можно рассматривать как чередование заливов и мысов. В каждом из них можно найти свои заливы и мыски меньших размеров, а в тех, в свою очередь, ещё меньшие. Таким образом можно дойти до отдельных маленьких камушков и песчинок. То есть береговая линия в целом обладает свойством самоподобия, или фрактальности!

ОНИ ВЕЗДЕ!

Фракталы не просто красивые и интересные для изучения математические объекты. Они находят множество практических применений в достаточно неожиданных областях. Вот только некоторые из них.

Радиоэлектроника. Фракталы используются в антенных устройствах для более эффективного приёма волн при небольших габаритах. Это свойство обнаружил инженер Натан Коэн, который создал самодельную антенну для собственных нужд, вырезав её из алюминия в форме кривой Коха.

Компьютерная графика. С помощью фракталов изображают, в частности, многие элементы рельефа местности. Например, горы или волны моря. Для большего правдоподобия, чтобы объекты не были одинаковыми, в них вносят небольшие изменения.

Программирование. Алгоритмы сжатия графических изображений основаны на обнаружении самоподобных участков в изображении.

Математическое моделирование некоторых физических явлений и геологических процессов.

Экономика. Как ни странно, фракталы используются для прогноза изменений цен и курсов валют. Это неожиданное открытие было сделано ещё Мандельбротом, который обнаружил некую симметрию в длительных и кратковременных колебаниях цен на хлопок за последние сто лет.

Теория фракталов ещё очень молода: учёные изучают их меньше пятидесяти лет. Так что впереди ещё много открытий, а развитие вычислительной техники даёт всё больше возможностей для фрактального моделирования.

... И ПРОСТО КРАСИВО!

Некоторые фракталы настолько красивы, что их можно принять за настоящие произведения искусства. Сам Мандельброт в шутку говорил, что не занимается формулами, а просто играет с картинками. В наше время «поиграть с картинками» может практически каждый, даже если он далёк от математики. Существует немало компьютерных программ и онлайн-сервисов, которые генерируют фракталы с заданными параметрами. Для математиков они инструмент исследования, а для остальных – возможность насладиться красотой и сложностью этих объектов.

ПОБЕЖДЁННАЯ ЗАРАЗА

В XVIII веке в Европе свирепствовала оспа, от неё умирало около 1,5 миллиона человек в год. Те, кому удавалось выздороветь, приобретали иммунитет к этой болезни.

Едва ли один человек из тысячи не переболел оспой.

Тот, кто выздоровел, второй раз оспой не заболевает.



Доярки часто заражаются оспой от коров.

Но коровья оспа переносится легко. Переболев, доярки очень редко заболевают натуральной оспой.

Бенджамин Джести переболел оспой и не мог заразиться, но он беспокоился за свою семью, которая оспой не болела.

Бенджамин Джести (1736-1816),
АНГЛИЙСКИЙ ФЕРМЕР



Вам грозит опасность, но я попытаюсь защитить вас!

Намочив иглолку в жидкости из язвы больной коровы, Бенджамин Джести процарапал этой иглой кожу на руках сыновей и жены. Через какое-то время они почувствовали недомогание, но потом всё прошло.

В 1774 году в Англии разразилась очередная эпидемия оспы.





СОСЕДИ ВСТРЕТИЛИ В ШТЫКИ ПОСТУПОК БЕНДЖАМИНА ДЖЕСТИ. НО НИКТО ИЗ ЕГО СЕМЬИ НАТУРАЛЬНОЙ ОСПОЙ ТАК И НЕ ЗАБОЛЕЛ.

ТЕПЕРЬ У ТВОИХ ДЕТЕЙ ВЫРАСТУТ РОГА!



В 1796 ГОДУ ЭДВАРД ДЖЕННЕР СДЕЛАЛ ДВА ПОРЕЗА НА РУКЕ МАЛЬЧИКА ДЖЕЙМСА ФИППСА И ВНЁС ТУДА БИОМАТЕРИАЛ, ВЗЯТЫЙ У ЖЕНЩИНЫ, БОЛЕЮЩЕЙ КОРОВЬЕЙ ОСПОЙ.

ЭДВАРД ДЖЕННЕР (1749-1823), АНГЛИЙСКИЙ СЕЛЬСКИЙ ВРАЧ.

Нужно научно доказать, что прививка коровьей оспой даёт эффект!



ДЖЕННЕР НЕСКОЛЬКО РАЗ ПОВТОРИЛ ПРОЦЕДУРУ, ВВОДЯ МАЛЬЧИКУ СПЕРВА КОРОВЬЮ, А ПОТОМ НАТУРАЛЬНУЮ ОСПУ. ДЖЕЙМС ФИППС ОСТАВАЛСЯ ЗДОРОВЫМ!

ПРИВИВКА РАБОТАЕТ!



ЧЕРЕЗ НЕСКОЛЬКО ЛЕТ ВАКЦИНАЦИЯ ПО МЕТОДУ ДЖЕННЕРА СТАЛА ШИРОКО ПРИМЕНЯТЬСЯ В АНГЛИИ, А ПОТОМ И ПО ВСЕМУ МИРУ. ПОСЛЕДНИЙ СЛУЧАЙ ЗАРАЖЕНИЯ ОСПОЙ ПРОИЗОШЁЛ В 1977 ГОДУ.



В 1980 ГОДУ ВОЗ ОБЪЯВИЛА ОБ ИСКОРЕНЕНИИ ОСПОЙ. ДЛЯ НАУЧНЫХ ЦЕЛЕЙ ШТАММ НАТУРАЛЬНОЙ ОСПОЙ ХРАНИТСЯ В ДВУХ ЛАБОРАТОРИЯХ МИРА.



БИТВА НАРОДОВ:

► Михаил Калишевский

СОЮЗНЫЕ В

210 лет назад произошло одно из самых крупных сражений в истории.

В

восемь часов утра 16 октября 1813 года окрестности Лейпцига стали сотрясаться от артиллерийской канонады. Она

возвестила о начале грандиозного сражения между 210-тысячной армией Наполеона и 350-тысячными силами союзников (Россия, Австрия, Великобритания, Пруссия, Швеция). Первыми начали союзники, ударив по основным опорным пунктам французов – деревням Марклеберг, Вахау и Либертовльквица. Французы отчаянно сопротивлялись, Марклеберг четыре раза переходил из рук в руки и в итоге остался за французами. Но тут подошло французское подкрепление, и союзникам пришлось отступить на исходные позиции, которые они с трудом удерживали. Видя всё это, Наполеон решил, что его победа не за горами. Около трёх часов дня он отдал приказ о контрнаступлении. Наиболее яростной стала кавалерийская атака по центру фронта. Французский маршал Мюрат, прославленный рубака, лично возглавил четыре кирасирские дивизии. Его 12 тысяч всадников, лязгая железом, сметали всё на своём пути.

Опрокинув русско-прусскую линию обороны, кирасиры повалились к холму, где находились император России Александр I, австрийский кайзер Франц II и король Пруссии Фридрих-Вильгельм III. От царственных особ французов отделяло всего 800 шагов. Наполеон, полагая, что сражение выиграно, приказал властям Лейпцига звонить во все колокола...

Наполеон Бонапарт, французский император



Маршал
Иоахим Мюрат

ПОД РУКОВОДСТВОМ МАРША-
ЛА МЮРАТА ФРАНЦУЗЫ ОПРО-
КИНУЛИ РУССКО-ПРУССКУЮ
ЛИНИЮ ОБОРОНЫ.

АРИЯДНА ПРОТИВ НАПОЛЕОНА



Битва при Лейпциге, картина художника Владимира Мошкова



Фельдмаршал Карл фон Шварценберг

РЯДОВОЙ ЛЕОНТИЙ КОРЕННОЙ, СПАСАЯ ТОВАРИЩЕЙ ПОЛУЧИЛ 18 РАНЕНИЙ!

Полковник
Иван Ефремов

Атака казаков, художник Карл Рехлин

С ЧЕГО ВСЁ НАЧАЛОСЬ

Гибель французской армии в России в 1812 году не привела к окончанию войны. Наполеон, бросив остатки своих войск в русских снегах, ринулся во Францию, где довольно быстро собрал новую армию, которая уже весной 1813 года появилась в Германии. Более того, ему удалось нанести ряд поражений войскам антифранцузской коалиции. Стремясь навязать противникам решающее сражение, Наполеон подошёл к Лейпцигу, имея в своём распоряжении 210 тысяч солдат и около 700 орудий. Помимо французов, в новой наполеоновской армии были войска Польши, Саксонии, Италии, Голландии. Этими силами Наполеон хотел поодиночке разбить приближавшиеся союзные армии.

Однако в штабе австрийского фельдмаршала Карла фон Шварценберга, командующего союзными войсками, решили упредить французов. Это и привело к сражению, с которого мы начали наш рассказ.

КАЗАКИ ПРОТИВ МЮРАТА

Итак, Мюрат со своей кавалерией прорвался к союзной ставке, и судьба трёх монархов, а также главнокомандующего Шварценберга висела на волоске. Но тут на неудержимо несущихся вперёд французских кирасиров вдруг налетела гикающая орава бородатых всадников в мохнатых папахах и красных мундирах. Это были казаки полковника Ивана Ефремова из лейб-гвардии Казачьего полка. Они отбросили кирасиров и тем самым спасли и монархов, и Шварценберга. Казачья контратака позволила также Богемской армии, которой командовал русский генерал Михаил Барклай де Толли, прикрыть частями русской гвардии и гренадёрами ослабленный фронт союзников.

Здесь же произошёл один из ярких фрагментов сражения. Во время контратаки лейб-гвардии Финляндского полка, ворвавшегося в деревню Госсе, были ранены командир

Подвиг гренадёра
Леонтия Коренного,
художник Полидор Бабаев



Взрыв моста,
картина Эрнста Штрасбергера



Маршал Жан-Батист Бернадот

8-го батальона и несколько других офицеров. Рядовой Леонтий Коренной помог им перебраться через стену, а сам вступил в рукопашную с десятком французов. Он получил 18 ранений и только после этого был пленён. Наполеон, узнав о подвиге русского рядового, отдельным приказом поставил его в пример своим солдатам, посетил Леонтия Коренного в лазарете и велел отпустить к своим. Герой был произведён в подпрапорщики и назначен знаменосцем полка.

Не менее важные события происходили на северном участке фронта, там, где действовала армия прусского генерал-фельдмаршала Гебхарда фон Блюхера. Он атаковал французов, защищавших ключевые

НА СЕВЕРНОМ ФЛАНГЕ

деревни Видериц и Мёккерн. Но взять деревни было непросто. Так, польский генерал Ярослав Домбровский (сражавшийся на стороне французов) целый день удерживал Видериц. И лишь из-за огромных потерь поляки вынуждены были оставить этот населённый пункт.

Другие прусские части под командованием генерала Генриха Горна штурмовали Мёккерн. Не стреляя, они шли под барабанный бой в штыковую атаку, отвлекая внимание французов. А затем настала очередь прусских гусар, которые обрушились на французские редуты. Эскадрон во главе с майором фон Сором (из-за ранения он рубился левой рукой) первым ворвался в Мёккерн. Французы стали отступать на юг, попали под удар одного из прусских корпусов и были разбиты. Но затихли сражения лишь с наступлением ночи.

ПРОЗЕВАЛИ БЕРНАДОТА С... РАКЕТАМИ

Весь следующий день (17 октября) прошёл в мелких стычках, лишь на севере Блюхеру удалось вплотную подступить к Лейпцигу. В ночь на 18 октября к союзникам подошла Северная армия. Здесь Наполеон просчитался, он думал, что Северная армия находится где-то далеко. Утром французы с досадой заметили, что цветовая гамма вражеских пехотных колонн, ранее состоявшая из зелёного цвета русских, чёрного – прусских и белого – австрийских мундиров, пополнилась сине-жёлтым цветом мундиров шведов. Шведские войска под командованием маршала Бернадота сразу подключились к русско-прусской атаке на деревню Паунсдорф. При этом случилось событие, которое считается первым примером успешного применения ракет в сухопутной войне. В составе шведских войск действовала британская ракетная батарея (172 человека с 840 порохowymi ракетами, разработанными изобретателем Уильямом Конгривом).

АРМИЕЙ СОЮЗНИКОВ ВПЕРВЫЕ В ИСТОРИИ БЫЛИ УСПЕШНО ПРИМЕНЕНЫ РАКЕТЫ В СУХОПУТНОЙ ВОЙНЕ.



Французы были настолько потрясены залпами неведомого оружия, что в плен британцам сдалась целая бригада.

ОТХОД ПОСЛЕ ИЗМЕНЫ

В 14:00 началась атака ещё одной свежей армии союзников – войск генерала Беннигсена. Французам удалось отбить три таких атаки, но тут произошло трагическое для Наполеона событие: в разгар битвы саксонцы (13 тысяч солдат и 19 орудий), дравшиеся на стороне французов, неожиданно перешли на сторону союзников и прямо на поле боя открыли огонь по французским колоннам. Чуть позже то же самое сделали баденские, вестфальские и вюртембергские войска. И только брошенная в обржававшуюся брешь Старая гвардия сумела не допустить катастрофы. Бои продолжались до ночи, французы удержали все ключевые позиции, но их артиллерия израсходовала почти весь боезапас, и резервов у французов не было. Утром 19 октября Наполеон приказал начать планомерный отход из города.

ПОСЛЕДНЯЯ АТАКА ПОНЯТОВСКОГО

Но планомерного отхода не получилось: очередная атака союзников вызвала панику, и французские сапёры, едва услышав, что городские ворота штурмуют, взорвали мост на выходе из Лейпцига, хотя в городе оставалось ещё 20 тысяч французов. В числе оставшихся были и самые верные союзники Франции – поляки. Под командованием маршала Юзефа Понятовского они до последнего прикрывали отход собратьев по оружию. Почти все они по-



Маршал Юзеф Понятовский



Командующий союзными войсками Карл Шварценберг сообщает Александру I, австрийскому кайзеру Францу II и королю Пруссии Фридриху-Вильгельму III о победе в битве. Художник Иоганн Крафт

*Терминал

Редут – отдельно стоящее укрепление, окружённое валом, служит для круговой обороны от противника.

Старая гвардия – отборное подразделение армии Наполеона, состоящее из самых лучших солдат.

гибли. Понятовский возглавил последнюю отчаянную атаку польских улан, был трижды ранен, пытался переплыть реку Эльстер, но утонул, получив в воде четвёртое ранение.

ИЗ ЛЕЙПЦИГА НА ПАРИЖ!

Лейпцигское сражение, в котором участвовало свыше полумиллиона человек, стало крупнейшим в истории и оставалось таковым вплоть до Первой мировой войны. Его по праву назвали Битвой народов, ведь в составе войск с обеих сторон сражались солдаты множества национальностей. А боевые действия закончились уже на территории Франции, в марте 1814 года. Париж капитулировал, и во французскую столицу торжественно вошли союзные войска во главе с русской гвардией.

16 ОКТЯБРЯ

17 ОКТЯБРЯ

18 ОКТЯБРЯ

19 ОКТЯБРЯ

8:00-10:00 – начало наступления союзников под командованием Баркляя де Толли, захват трёх опорных пунктов французов.

10:30-14:00 – французы, получив подкрепление, отбрасывают союзников на исходные позиции.

15:00 – Наполеон отдаёт приказ об общем наступлении в центре. Мюрат прорывается к ставке союзников.

15:30-18:00 – казаки отбрасывают кавалерию Мюрата, союзники идут в контр наступление.

Весь день прошёл в мелких стычках.

1:00-2:00 – к полю боя подходит Северная армия Бернардота.

8:00-14:00 – новое наступление союзников в центре. Обстрел французов британскими ракетами.

14:00 – вступление в битву частей армии Беннигсена.

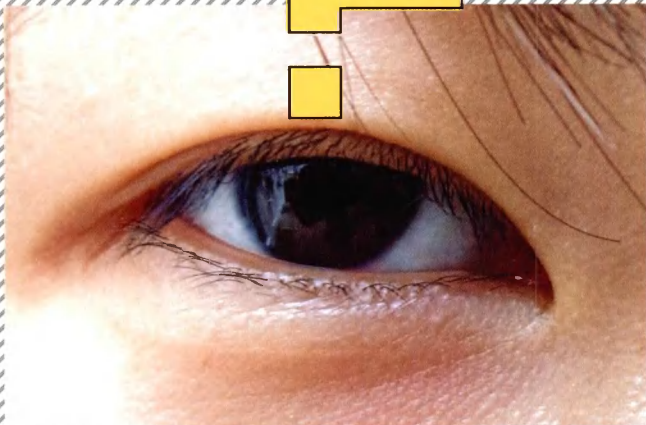
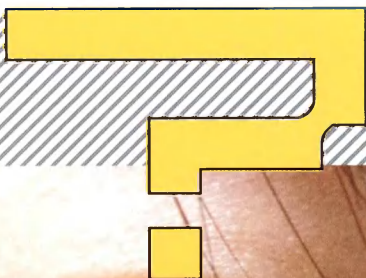
15:00-16:00 – переход на сторону союзников немецких частей наполеоновской армии.

16:00-19:00 – бои продолжаются до темноты, Наполеон приказывает стянуть войска ближе к Лейпцигу.

7:00 – Наполеон приказывает начать планомерный отход из Лейпцига.

10:30-15:00 – около 100 тысяч французов успевают уйти из Лейпцига за Эльбу. Ожесточённые уличные бои с французами, оставшимися в Лейпциге.

Он приказывает планомерный отход.



**ПОЧЕМУ
У КИТАЙЦЕВ УЗКИЕ ГЛАЗА?**

Вопрос прислал
ДЕНИС ЮСУПОВ

У жителей Восточной Азии на верхнем веке есть эпикантус – дополнительная складка, которая визуально сужает разрез глаз. Почему она возникла? Раньше было популярно мнение, что узкий разрез предохраняет глаза от попадания пыли и песка, что важно для жителей пустынь и степей. И, действительно, мы же прищуриваем свои глаза, когда нам в лицо дует ветер, несущий пыль! К тому же аналогичную складку имеют коренные жители Калахари, пустыни Южной Африки. Однако сейчас сторонников такого объяснения стало гораздо меньше. Ведь нет никаких доказательств, что монголоидная раса формировалась в местах, где много ветра и пыли, и вместе с тем, существуют народы, испокон века живущие в пустыни, и глаза у них имеют такой же разрез, как и у жителей мест, в которых никаких пустынь нет. Так что, скорее всего, эпикантус на верхнем веке возник случайно у какого-то древнего человека. Этот признак закрепился у его потомков, которые и переселились в Восточную Азию.

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 непростыми!

**БУДЕТ ЛИ
ГОРЕТЬ СПИЧКА
В КОСМИЧЕСКОМ
КОРАБЛЕ, НАХОДЯЩЕМСЯ
В НЕВЕСОМОСТИ?**

Вопрос прислал **ТИМОФЕЙ
ЗАЛУЦКИЙ** из Барнаула

Будет, но не долго. Для горения необходим кислород, и в условиях гравитации всё просто: продукты сгорания спички имеют высокую температуру, они легче воздуха и поднимаются вверх. А снизу к горячей спичке поступает кислород воздуха, поэтому она и горит. В невесомости нет «лёгкого» и «тяжёлого», значит, продукты сгорания окутают спичку, и она будет гореть, пока отдельные молекулы кислорода смогут пробиться к ней сквозь слой продуктов горения, который со временем становится всё толще. Но это не значит, что мы можем не бояться пожара на борту космического корабля! Начиная с 2016 года, космическое агентство NASA провело серию экспериментов, сжигая в условиях невесомости бумажные полоски. Сперва, как и ожидалось, огонь охватывал участок ткани, но вскоре почти потухал из-за недостаточного поступления кислорода. Затем от тлеющего участка во все стороны начинали бежать маленькие огоньки пламени: огонь двигался туда, где был кислород! В общем, спички не игрушка даже в космосе!

**БУДЕТ ЛИ
ВСЕМИРНЫЙ ПОТОП, ЕСЛИ
РАСТАЮТ ПОЛЯРНЫЕ
ЛЬДЫ?**

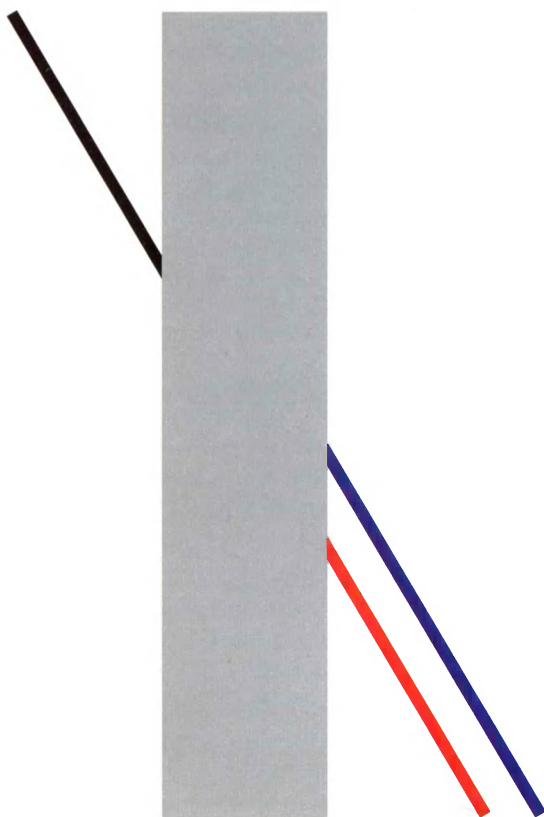
Вопрос прислал **СЕМЁН ШЛЯХОВСКОЙ**
из Приморского края

Прежде всего заметим, что вода, замерзая, расширяется, а значит получившийся при этом лёд будет иметь больший объём. Учёные говорят, что 130 тысяч лет назад, когда земной климат был на 3-5 градусов теплее, чем сейчас, уровень моря был на 6 метров выше. Чтобы растаяли полярные льды, температуре нужно подняться гораздо сильнее, и нам трудно представить, насколько жарко должно стать на Земле, чтобы растаяли ледники в глубине Антарктиды, где среднегодовая температура – минус 60°C. Тем не менее, расчёты показывают, что если растают все льды Антарктиды и Гренландии, уровень океана повысится на 59,4 м. И это с учётом уменьшения объёма воды при таянии. Без такого учёта подъём океана составил бы 66 метров. А вот таяние льдов, покрывающих Северный Ледовитый океан, а также всех айсбергов, никак не скажется на уровне моря. Эти льды плавают, а значит, согласно закону Архимеда, уже вытеснили часть океанской воды, подняв тем самым уровень моря.

КРАСНАЯ ИЛИ СИНЯЯ?



Иоганн Поггендорф
(1796-1877),
немецкий физик



Печатая на страницах нашего журнала разные оптические иллюзии, мы стараемся объяснить, почему у смотрящего на них человека появляется искажённое восприятие рисунка. Причём иногда, имея дело со сложной картинкой, объяснение оказывается очень простым. Но бывает и наоборот: простенький рисунок обманывает нас, и ни один психолог не может однозначно сказать, почему мы поддаёмся на этот обман. Классический пример такого рисунка – так называемая иллюзия Поггендорфа. Попробуй, глядя на него, сказать, какую из линий, красную или синюю, продолжает чёрная линия, а потом проверь себя, приложив линейку!

Эту иллюзию в 1860 году опубликовал немецкий физик Иоганн Поггендорф. С тех пор прошло более 160 лет, и пока ещё никто не смог объяснить, почему мы ошибаемся, глядя на неё.