

ЖУРНАЛ ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

ЮНЫЙ ЭРУДИТ

6/2023

**КРЕСТИКИ
VS HOЛИКИ**

*ОТ ПРОСТОГО
К СЛОЖНОМУ*

**СИБИРСКАЯ
ОДИССЕЯ**

*ПОХОД
АТАМАНА ЕРМАКА*

**МУЛЬТИТУЛ
ОТ ПРИРОДЫ**

ЗАЧЕМ НУЖЕН ХВОСТ

6+



**КАК
СГОРАЕТ
МЕТЕОРОИД** ?

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.

Иллюстрация: © И.З.З.15 (березка.рф, со.срм)

ПМ № ФС 77-67228 от 30.09.2016

Журнал «ЮНЫЙ ЭРУДИТ»

№ 6 (250) июнь 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

000 «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-2755/3.

Тираж 18 000 экз.

Дата печати (производства): 06.2023.

Подписано в печать: 07.06.2023.

Дата выхода в свет: 20.06.2023.

Распространитель в Республике

Беларусь: 000 «Росчерк», г. Минск,

ул. Сурганова,

д. 576, 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 финансовой поддержке Федерального агентства по печати и массовым коммуникациям.

Иллюстрация на обложке:

© lassedesignen (stock.adobe.com).

Иллюстрации в журнале:

game_gfx (depositphotos.com).

ЕАС



Наша страница 
@LevPublishing
Присоединяйтесь!

стр.
04

В НОМЕРЕ:

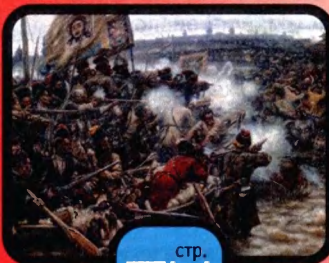
стр.
08



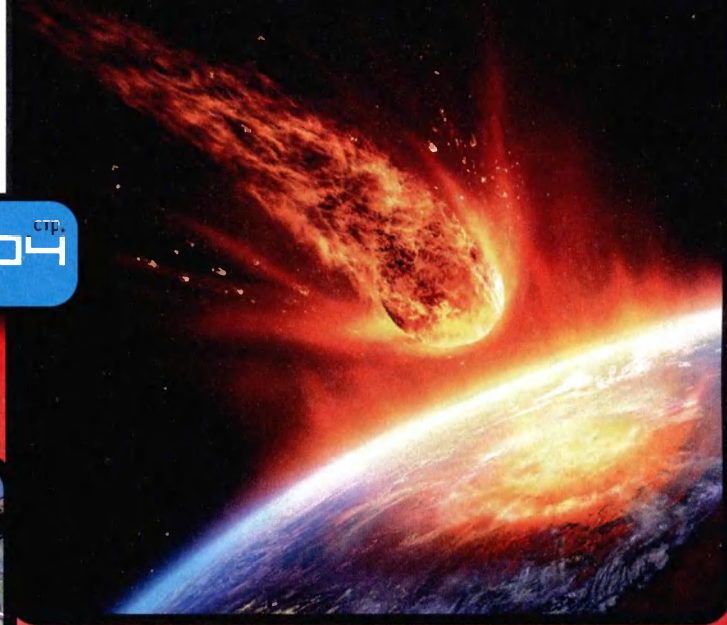
стр.
12



стр.
24



стр.
28



02..

КАЛЕНДАРЬ ИЮНЯ

Тоннель под дном моря и полёт на воздушном шаре.

04..

НАУКА ОТКРЫВАЕТ ТАЙНЫ!
Всё не так, как мы привыкли!

Наши земные знания могут привести к ошибкам, когда мы говорим о космосе.

08..

ЗЕЛЁНАЯ ПЛАНЕТА

Энергия Солнца

Рассказ о способах преобразования солнечной энергии.

12..

ИСТОРИЯ ВЕЩЕЙ

Эволюция фотоаппарата

Камеры для получения изображения появились гораздо раньше, чем можно подумать!

18..

В МИРЕ ИГР

Простая игра со множеством вариантов

Крестики-нолики по нескольким правилам.

22..

ВЕЛИКИЕ ЭКСПЕРИМЕНТЫ

Научный комикс о том, как древние греки вычислили размер Земли.

24..

РОССИЙСКИЕ ПЕРВООТКРЫВАТЕЛИ

Ермак – атаман, открывший Сибирь

Сложная судьба казака, расширившего владения русского царя.

28..

УДИВИТЕЛЬНЫЕ ЖИВОТНЫЕ

Последняя часть тела

Звери, рыбы и птицы используют свои хвосты для самых разных нужд.

33..

ВОПРОС-ОТВЕТ

Почему небо голубое и знают ли растения о существовании животных?

Крестоносцы осаждают Антиохию

Модель шара
братьев
Монгольфье



Современные
воздушные шары

02

► 925 лет назад, **2 июня 1098 года**, в ходе Первого крестового похода христианские рыцари ворвались в осаждённую ими крепость Антиохию, принадлежавшую туркам-сельджукам. Антиохия, один из основных городов Восточного Средиземноморья, был лакомым куском для войска крестоносцев. А так как город был защищён мощной крепостной стеной, рыцари решили взять его осадой. Однако крестоносцев оказалось недостаточно, чтобы полностью изолировать крепость, – сельджуки умудрялись переправлять в осаждённый город провиант, в то время как крестоносцы, полгода осаждавшие крепость вдали от родных берегов, напротив, очень страдали от голода. Среди рыцарей, и до того не очень дружных, начались брожения, и часть из них даже покинула войско. Однако овладеть городом помогло предательство. Житель Антиохии, оружейник Фриуз, чем-то обиженный предводителем сельджуков, согласился за денежное вознаграждение открыть ворота одной из башен. Проникнув внутрь, крестоносцы захватили башню, и через несколько дней пал весь город.

► 240 лет назад, **5 июня 1783 года**, началась эпоха воздухоплавания. Во французском городе Видалон-лез-Алоне братья Жозеф-Мишель и Жак-Этьен Монгольфье продемонстрировали публике полёт аэростата, наполненного тёплым воздухом. Шар диаметром более 10 метров из холста, оклеенного изнутри бумагой, поднялся на высоту 1500–2000 метров и продержался в воздухе более 10 минут, пролетев при этом около двух километров. Вскоре братья отправили в полёт второй шар с «пассажирами» – бараном, петухом и уткой, а через пять месяцев уже сами изобретатели поднялись в небо на одном из таких шаров, получивших в их честь название монгольфьеров. Справедливости ради надо добавить, что первый опыт с запуском воздушного шара проделал Бартоломеу де Гусман в Португалии, в 1709 году, но его шар поднялся лишь на 4 метра. А согласно сохранившимся записям, ещё в 1306 году китайцы запускали в небо маленькие шарики, наполненные дымом.

05

Первый
паровоз
Николаевской
железной
дороги

Император
Всероссийский
Николай I



08

► 8 июня 1843 года началось строительство Николаевской железной дороги, связавшей Москву и Санкт-Петербург. До этого сообщение между двумя крупнейшими городами России осуществлялось по так называемой «перспективной дороге» – по сути, прямой лесной просеке, проложенной по плану Петра I. Ездить по этой дороге было очень тяжело: часть трассы представляла собой уложенные по болотам брёвна, и по таким участкам колёсные экипажи не могли проехать даже летом – путешественникам приходилось пересаживаться в специальные сани. Грузы же переправляли водными путями, перетаскивая кое-где баржи волоком по земле. Такое даже сложно представить, ведь товарооборот между двумя городами составлял более миллиона тонн в год! Поэтому сооружение этой железной дороги стало делом государственной важности. На строительстве, длившемся восемь лет, работали 40 тысяч землекопов и четыре паровых экскаватора, купленных в Америке, а стоимость сооружения составила более трети годового бюджета всей Российской империи!

Подводная лодка К-27



Современная атомная подводная лодка



Карикатура начала прошлого века. Английский генерал, противник строительства тоннеля, спасается от пехоты, символа Франции



Йозеф Рессель, австрийский изобретатель

15

► 15 июня 1958 года в СССР была заложена принципиально новая атомная подводная лодка – К-27. В «обычных» атомных подводных лодках ядерный реактор разогревает воду, превращая её в пар с высоким давлением. Этот пар служит для выработки электроэнергии: он вращает турбину электрогенератора. Энергоустановка подлодки К-27 работала по такому же принципу, только конструкторы заменили воду жидким металлом. (Конечно, это не тот фантастический металл, из которого состоит тело Терминатора, и не расплавленное железо. Речь идёт о металлах типа натрия, имеющих низкую температуру плавления.) В применении металла вместо воды есть свои плюсы: пары металла менее упруги, а значит, уменьшится вероятность взрыва котла. Кроме того, металл можно использовать при более высоких температурах, и это тоже увеличивает безопасность. Но тем не менее судьба лодки К-27 оказалась плачевной: в 1968 году на её борту произошла крупная радиационная авария, и в конце концов её вывели из состава ВМФ.

20

► 20 июня 1993 года был совершён первый пробный рейс по Евротоннелю, соединившему Великобританию и Францию. Идея прокопать тоннель под проливом Ла-Манш, разделяющим эти две страны, родилась давно. Ещё в 1802 году французский инженер Альбер Матье-Фавье предложил проект подземного коридора между странами, оценив стоимость постройки в 1 миллион фунтов. (Заметим, что современный Евротоннель обошёлся в 10 миллиардов.) Более того, в 1881 и в 1922 годах были предприняты попытки начать такое строительство, но по тем или иным причинам работы были остановлены. И только в 1987 году после 30 лет изыскательских и организационных работ инженеры взялись за дело всерьёз. В результате и был построен этот тоннель, длина которого составляет 51 км, из них 39 км – под морским дном. Некоторые спрашивают: а как в Евротоннеле организовано автомобильное движение, ведь в Англии ездят по левой стороне дороги, а во Франции – по правой? Никак. Тоннель железнодорожный, и машины перевозят на специальных платформах.

29

► 29 июня 1793 года родился Йозеф Рессель, австрийский инженер и изобретатель, служивший лесником. Его имя почти не известно широкой публике. А ведь именно Рессель догадался заменить гребные колеса парохода на гребной винт. Новый движитель оказался куда эффективнее гребного колеса: винт позволил пароходам тратить меньше топлива и дал значительную прибавку в скорости. С появлением винта начался закат эры парусов: пароходы с гребными винтами обходили парусники по всем статьям и в конце концов вытеснили их. (Кстати, считается, что первый гребной винт появился в 1836 году на судне англичанина Френсиса Смита, но это не так: Рессель оснастил пароход винтом на 10 лет раньше.) А ещё Йозеф Рессель довёл до совершенства пневмопочту, где письма переправлялись по трубам с помощью сжатого воздуха, изобрёл новый способ производства мыла и получил первый австрийский патент на роликовый подшипник.

Наши знания основаны на опыте. Он позволяет нам судить о причинах тех или иных явлений, но бывает и так, что наши прошлые знания мешают докопаться до истины. Особенно часто это случается, когда мы касаемся тем, связанных с космосом. Оно и понятно, ведь вдали от Земли существуют условия, с которыми мы никогда не сталкивались в обычной жизни.



Рисунок входа модуля космического корабля «Аполлон» в атмосферу

СЕКРЕТ НАГРЕВА

Гуляя ночью, ты, возможно, видел падающие звёзды. Конечно, тебе известно, что звёзды не могут упасть, и яркую черту, появившуюся на мгновение в тёмном небе, оставляет **метеороид**, сгорающий в верхних слоях атмосферы. Ты также наверняка слышал, что корпус космического корабля, возвращающегося на Землю, очень сильно нагревается. Многие считают, что всё это происходит из-за трения о воздух: в случае с метеороидом температура достигает такой величины, что камень-пришелец распадается на раскалённые обломки. И действительно, все мы знаем, что трущиеся предметы нагреваются. Например, когда мы чиркаем спичкой о коробок, температура в месте контакта спичечной головки поднимается до 180-200°C. Логично предположить, что и молекулы воздуха трутся о мчащуюся ракету, разогревая её. Тем более, что на больших скоростях воздух как бы «твердеет». Но на самом деле причина не в трении, а в так называемом аэродинамическом нагреве. Суть этого явления в следующем. Движущееся со сверхзвуковой скоростью тело



*Терминал

Метеороидом (не путать с метеором и с метеоритом!) называют небольшое небесное тело, влетающее на большой скорости в атмосферу Земли. Там метеороид сгорает, и это явление называют **метеором**. А то, что остаётся от метеороида и падает на поверхность Земли, – **метеоритом**.

образует перед собой ударную волну – область, в которой резко повышается давление и плотность воздуха. А повышение давления ведёт к росту температуры: вспомни, как нагревается насос, которым подкачивают шины велосипеда! Кроме того, в воздухе, обтекающем движущееся тело, образуются турбулентные (беспорядочные) потоки, а их возникновение сопровождается выделением тепла. Всё это тепло и нагревает корпус ракеты или падающий на землю метеороид. Интересный факт: из-за аэродинамического нагрева носовая часть сверхзвукового лайнера «Конкорд» разогревалась до 128°C, и от этого расширялась на 12 см.

ВСЁ

НЕ ТАК, КАК
МЫ ПРИВЫКЛИ!

ТЕМПЕРАТУРА ДОСТИГАЕТ ТАКОЙ ВЕЛИЧИНЫ, ЧТО КАМЕНЬ-ПРИШЕЛЕЦ РАСПАДАЕТСЯ НА РАСКАЛЁННЫЕ ОБЛОМКИ!

В лаборатории NASA испытывается элемент защиты от аэродинамического нагрева



Такой можно увидеть Луну, если посмотреть на неё в бинокль

КТО ВОКРУГ КОГО?

Луна обращается вокруг Земли, это установил ещё польский учёный Николай Коперник, живший в XV веке. Утверждение бесспорное, и может показаться, что Луна наматывает свои круги, как кабинка вокруг центра карусели. Но давай подумаем, что происходит в системе, состоящей

из двух объектов, Земли и Луны. Луна движется

в пространстве со скоростью примерно 1 км/с, и она готова умчаться куда-то вдаль, если бы не одно обстоятельство: Земля своей гравитацией всё время искривляет направление её движения. В результате Луна путешествует по круговой орбите. Но логично предположить, что и Луна воздействует своим притяжением на Землю, заставляя её смещаться в свою сторону!

Так и происходит, и в итоге эта парочка как будто танцует вальс, кружа вокруг точки, которая находится в центре масс системы Земля – Луна. (Центр масс – это, для простоты понимания, центр тяжести, но так как объекты в космосе не имеют веса, но сохраняют массу, мы, говоря о телах в космосе, употребляем термин «центр масс»). Теперь представь, что масса Земли и Луны одинакова. В этом случае центр масс будет находиться ровно посередине между ними, и мы не сможем сказать, кто вокруг кого обращается. В реальности Земля в 81 раз массивнее Луны, и их центр масс находится на расстоянии 4672 км от центра нашей планеты. Согласись, если быть совсем точным, то нужно говорить, что и Луна, а заодно с ней и Земля, обращаются вокруг этой точки.

Фотография Земли и Луны, сделанная с орбиты Марса

Газовый хвост



Направление хвоста кометы зависит от её положения относительно Солнца



КУДА ЛЕТИТ КОМЕТА?

Глядя на рисунок с изображением кометы, мы сразу представляем, в какую сторону она летит. Ведь кометы так похожи на фрагменты салюта, сигнальную ракету да и просто брошенную горящую головешку! Вот мы и считаем, что ядро кометы, её «голова», должна быть впереди, а расходящийся хвост – сзади. Однако дымный шлейф за летящим салютом образуется благодаря атмосфере, которая тормозит лёгкие частицы дыма. Хвост кометы тоже состоит из частиц. И если в космосе нет атмосферы, то ничто не мешает полёту этих частиц, и они не должны отставать от ядра! Как же тогда у кометы появляется хвост?

Учёные предполагают, что кометы прилетают к нам очень издалека – из области, удалённой от Солнца на расстояние, которое свет преодолевает за год. Сами кометы состоят из летучих веществ: газов, воды и пыли. Но пока кометы находятся у себя «дома», огромная дистанция не позволяет солнечному теплу нагреть их до температуры, при которой летучие вещества могут активно испаряться. Но вот комета начала своё движение к Солнцу. По мере приближения к нему комета получает всё больше тепла. Летучие вещества начинают отделяться от ядра кометы, а солнечный ветер, состоящий из заряженных частиц, сдувает их в сторону. Так появляется хвост, направленный, как нетрудно догадаться, в сторону, противоположную Солнцу. А что случится, когда комета, пролетев мимо Солнца, начнёт удаляться от него? Её хвост по-прежнему будет направлен от Солнца, и окажется

впереди кометы! Заметим, что солнечный ветер по-разному воздействует на пыль и газы хвоста кометы, поэтому хвост может быть не только длинным, но и широким: у некоторых комет диаметр хвоста доходит до 100 000 км. Сущие пустяки, если учесть, что бывают кометы с длиной хвоста более 100 миллионов километров!



Автор этого старинного рисунка думал, что хвост кометы находится сзади!



Венера, фотография сделана космическим зондом

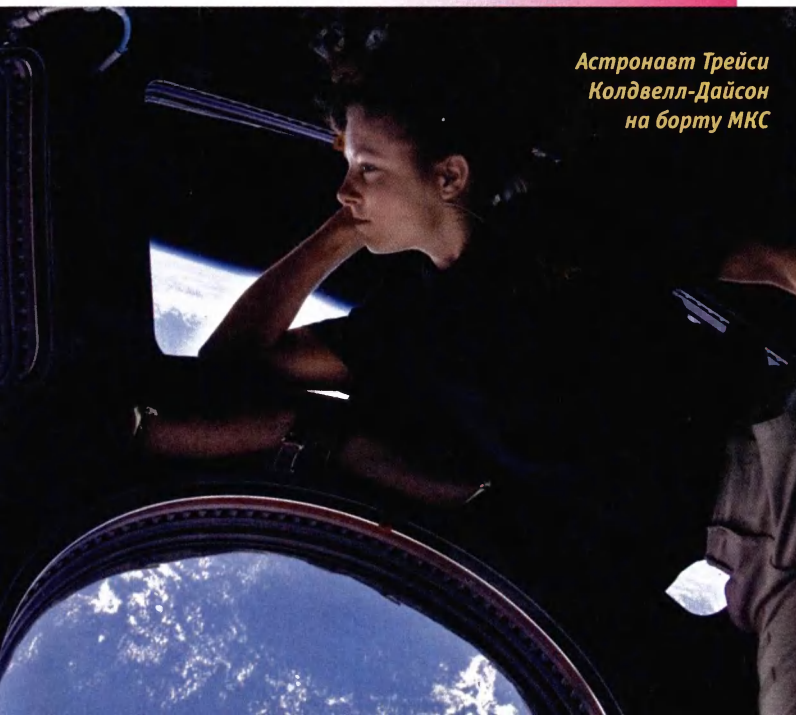
ОТКУДА СМОТРЕТЬ ВПЕРЁД?

В какой части ракеты должен находиться космонавт, чтобы видеть, куда она летит? Конечно, в головном отсеке, скажешь ты, и в фильмах космонавты смотрят вперёд именно оттуда!

Давай проследим за выходом космического корабля на земную орбиту. Сперва он стартует вертикально вверх, лишь немного отклоняясь в сторону своей будущей орбиты. Затем система управления разворачивает ракету сильнее, и она летит по дуге, постепенно набирая скорость и поднимаясь выше. Когда нужная высота набрана, двигатели отключаются, и дальше корабль летит по инерции, двигаясь по круговой орбите вокруг Земли. А теперь представь, что будет, когда он долетит до противоположной стороны своей орбиты. Ориентация корабля в пространстве не изменится (двигатели-то выключены!), а это значит, что, обогнув Землю наполовину, он окажется летящим задом наперёд. Выходит, чтобы всё время лететь по орбите носом вперёд, корабль нужно слегка закрутить по поперечной оси, чтобы он совершал один «кувырок» за время облёта вокруг Земли.

ТЕПЛО И РАССТОЯНИЕ

Чем ближе к горящему костру, тем жарче. Выходит, и температура на Меркурии должна быть выше, чем на Венере, ведь Меркурий находится примерно в два раза ближе к Солнцу, чем Венера! Но, как ни странно, на Венере жарче. Некоторые области Меркурия разогреваются солнечными лучами «всего лишь» до 430°C, в то время как температура на поверхности Венеры доходит до 480°C. Добавим, что на Венере суточные колебания температуры не велики, а на Меркурии, где ночь длится 58 дней, температура может упасть до минус 190°C. И если брать среднюю температуру, то Меркурий просто какой-то кусок льда по сравнению с разгорячённой Венерой! В чём же секрет такого её жара? У Венеры, в отличие от Меркурия, есть атмосфера, причём очень плотная. Она состоит в основном из углекислого газа, который создаёт мощный парниковый эффект. В результате этого вовсе не Меркурий, а Венера является самой горячей планетой Солнечной системы.



Астронавт Трейси Колдвелл-Дайсон на борту МКС



Меркурий, изображение, составленное из нескольких фотографий

Вверху: жара и огромное атмосферное давление (в 92 раза выше земного) вряд ли позволят отправить на поверхность Венеры людей. Но есть проект по созданию базы аэростатов в верхних слоях её атмосферы!



Никита Копя

ЭНЕРГИЯ СОЛНЦА

На каждый квадратный метр земной поверхности в среднем попадает 0,6 киловатт солнечной энергии. Так почему бы не воспользоваться частью этой энергии для своих нужд?

В

настоящее время более 60% электроэнергии получают путём сжигания ископаемого топлива. Но запасы его не бесконечны, а кроме того, тепловая электроэнергетика является одним из крупнейших поставщиков парниковых газов в атмосферу.

Но ведь энергия ископаемого топлива, как и большинство других видов энергии, используемых человеком, – это преобразованная энергия солнечного света. (Исключение здесь составляют лишь ядерная, геотермальная и приливная энергия). А так как Земля получает от Солнца в десять тысяч раз больше энергии, чем мы тратим сегодня на свои нужды, то было бы неплохо воспользоваться частью того, что даёт наше светило.

САМОЕ ПРОСТОЕ РЕШЕНИЕ

Надо сказать, что сегодня солнечная энергетика развивается стремительными темпами, особенно в Испании, ОАЭ и Чили. Ну а как насчёт менее солнечных стран?

В них у солнечной энергетике тоже есть все шансы на успех, ведь фотопанели (солнечные батареи) – самый распространённый способ получения «солнечного» электричества – могут работать и в облачную погоду (конечно, генерируемая ими мощность в этом случае снижается). В настоящее время в такой не самой солнечной стране, как Нидерланды, Солнце даёт почти 12% всей потребляемой электроэнергии.



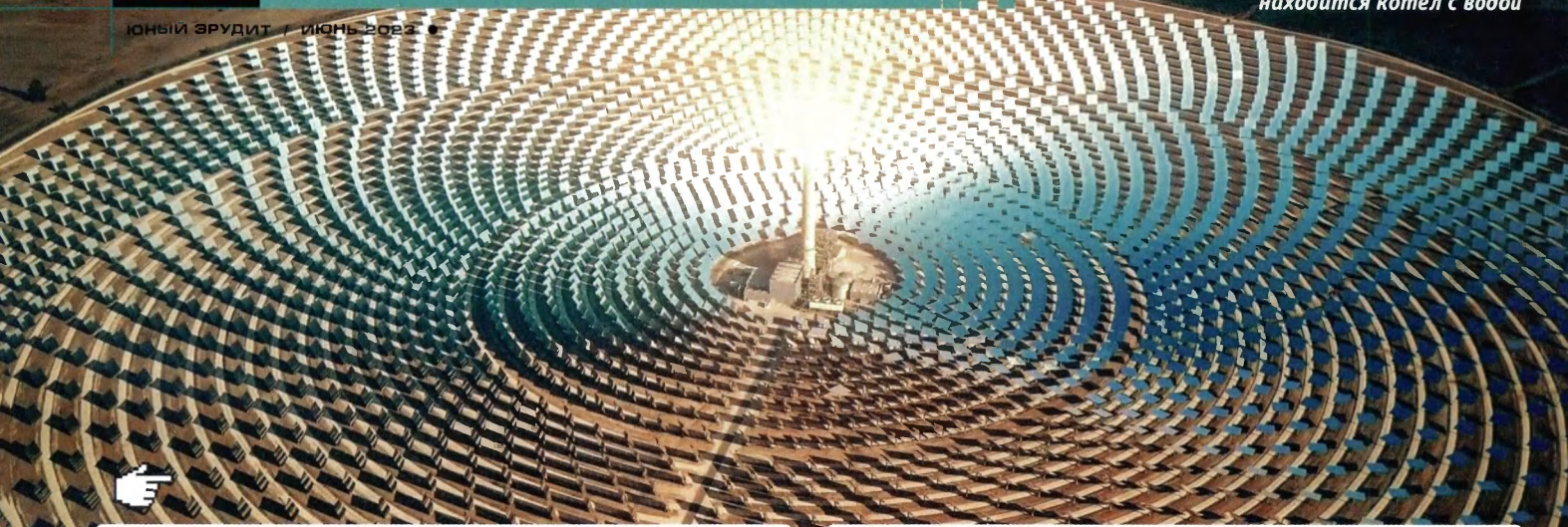
Карта, которая показывает количество солнечной энергии, получаемой теми или иными участками земной суши. Чем темнее участок, тем больше солнечной энергии они получают





С ПОМОЩЬЮ СОЛНЕЧНЫХ
ПЕЧЕЙ УЧЁНЫЕ Тестируют
МАТЕРИАЛЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ
В КОСМИЧЕСКОЙ И АТОМНОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ.





Но ведь можно вырабатывать электроэнергию в местах, где недостатка в солнечном свете нет, и поставлять её туда, где она требуется! Существует проект строительства в Сахаре огромной солнечной электростанции, которая обеспечивала бы электроэнергией весь мир!

СЛОЖНОСТИ В САХАРЕ

Однако если строить в Сахаре мировую солнечную электростанцию, фотопанелями придётся покрыть гигантскую площадь – более 100 тысяч квадратных километров! Но на этом проблемы не кончаются. Во-первых, потребуется огромное количество аккумуляторов, чтобы избежать перебоев в поставках электроэнергии ночью, когда солнечные батареи будут бездействовать. Во-вторых, часть энергии неизбежно теряется из-за сопротивления проводов, и чем дальше от Сахары будут находиться её потребители, тем больше будут потери. Да и как тянуть провода, скажем, в Америку? Кроме того, не стоит забывать, что Сахара славится своими песчаными бурями, которые будут покрывать фотопанели слоем песка и пыли. Согласись, уборка приборов, занимающих такую площадь, – занятие невыполнимое. Ну и, наконец, эффективность солнечных панелей зависит от температуры: при нагреве выше 45 °С они будут работать плохо.

НЕ ТАКИЕ УЖ ЭКОЛОГИЧНЫЕ!

Есть у солнечных панелей и другие недостатки: оказывается, они не такие уж экологически чистые. Дело в том, что при их производстве используются токсичные вещества: свинец, кадмий и мышьяк. В составе солнечной батареи они, конечно, никого не отравят, но чтобы они туда попали, их нужно сначала выделить из руды, а этот процесс сопровождается значительным загрязнением окружающей среды. Кроме того, наличие ядовитых элементов в солнечных панелях сильно затрудняет их утилизацию. Пока это незаметно, поскольку их средний срок службы 20–30 лет, то есть абсолютное большинство когда-либо установленных солнечных батарей ещё рано выкидывать на свалку, но в ближайшие десятилетия переработка отслуживших своё солнечных панелей может стать серьёзной проблемой.

СОЛНЦЕ В ФОКУСЕ

Однако есть и другие способы получения электричества из солнечного света. Один из них – технология концентри-

рованной солнечной энергии. В этом случае используются линзы и зеркала, они фокусируют лучи на ёмкостях с водой. Она нагревается, превращается в пар, который крутит турбины, как на обычной тепловой электростанции. Солнечные установки, работающие по этому принципу, занимают гораздо меньше места, чем фотопанели, вырабатывающие ту же мощность, а значит, и очищать их от песка и пыли проще. Понятно, что для таких электростанций жара не помеха, а наоборот, преимущество. Чтобы избежать ночных перебоев в электроснабжении, часть получаемой днём энергии расходуется на расплавление какого-нибудь тугоплавкого вещества, например соли. Тогда ночью энергию, выделяющуюся при её затвердевании, можно расходовать на превращение воды в пар, и турбины не будут простаивать. Наконец, линзы и зеркала намного дешевле фотопанелей, а их производство и утилизация не связаны с выбросами токсичных отходов.

СОЛНЦЕ ВМЕСТО ПЕЧКИ

Непосредственно из солнечных лучей можно получать не только свет, но и тепло. Устройства, собирающие тепловую энергию Солнца, называются солнечными коллекторами. Они состоят из материала, хорошо поглощающего солнечное излучение, от которого нагревается теплоноситель, – обычно это вода. Нагретая таким образом вода пригодна для горячего водоснабжения или отопления.

Можно и не нагревать теплоноситель, а просто создавать высокую температуру в определённом пространстве – тогда получится солнечная печь. Небольшие устройства такого типа подойдут для приготовления пищи. Особенно это актуально для развивающихся стран, где многие дома не имеют электроснабжения, и их жители вынуждены использовать в хозяйстве дровяные печи – солнечная печь может стать для них хорошей заменой. Правда, нужно будет успеть приготовить ужин до захода солнца, но если в доме нет электричества, его жильцы, скорее всего, так и поступают.

ТОПЛИВО ИЗ ВОДЫ

Два года назад стали появляться сообщения о разработках методов фотоэлектрохимического расщепления воды. (В частности, этим заняты исследователи из Сибирского федерального университета). Но зачем это нужно? Молекула воды, как известно, состоит из двух атомов водорода и одного атома кислорода. Смесь этих газов взрывоопасна: во



**ВОДОРОД МОЖНО
ИСПОЛЬЗОВАТЬ В ТАК
НАЗЫВАЕМЫХ ТОПЛИВНЫХ
ЭЛЕМЕНТАХ, КОТОРЫЕ ПРЕ-
ОБРАЗУЮТ ЭНЕРГИЮ ВОДО-
РОДА В ЭЛЕКТРИЧЕСТВО.**



Фокусирующее зеркало солнечной электростанции



Солнечные панели в Германии

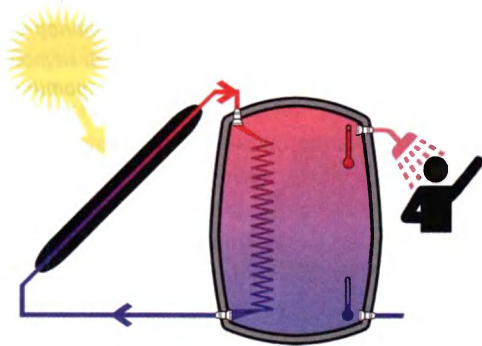
**СХЕМА СОЛНЕЧНЫХ ПЕЧЕЙ СРЕДНЕЙ
И БОЛЬШОЙ МОЩНОСТИ**

Печь средней мощности



время мгновенного горения атомы соединяются, образуя воду, а в окружающую среду выделяется энергия в виде тепла. Получается, что водород является совершенно безвредным топливом – он сгорает, не образуя ни дыма, ни углекислого газа! Однако если химическая реакция соединения атомов идёт с выделением энергии, то чтобы их разъединить, нужно затратить такое же количество энергии. В процессе фотоэлектрохимического расщепления воды именно солнечный свет даёт энергию, которая необходима, чтобы разделить молекулы на составляющие её атомы. Насколько востребованной окажется такая технология, покажет время, но, как видишь, учёные придумывают всё новые способы использования солнечной энергии.

**НАГРЕВ ВОДЫ
С ПОМОЩЬЮ СОЛНЦА**
*Лучи солнца нагревают
коллектор – устрой-
ство в виде тонких
труб, заполненных
теплоносителем.
Нагретый теплоноси-
тель поступает
в змеевик, отдавая теп-
ло воде, налитой в бак*



*< Двигатели
на водородных
топливных эле-
ментах ставят
в машины, авто-
бусы и даже...
на велосипеды!*



*< Фотоэлек-
трические
панели в част-
ном доме*





ЭВОЛЮЦИЯ ФОТОАППАРАТА

Трудно поверить,
но история фото-
камеры началась
полторы тысячи
лет назад!



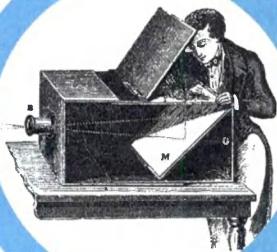
*Первый в истории
женский
фотопортрет,
снятый методом
дагеротипии*



КАМЕРА-ОБСКУРА

Если взять железный ящик и проделать в одной из стенок маленькое отверстие, то внутри, на противоположной стенке, появится перевернутое изображение того, что находится снаружи перед отверстием. Такой ящик называют «камера-обскура», что в переводе с латинского значит «тёмная комната». Впервые подобное устройство упомянуто ещё в китайских рукописях V-VI веков. Установив внутри зеркало и сделав верхнюю стенку прозрачной, художники приспособили камеру для копирования изображения на бумагу.

Основной элемент:
маленькое отверстие для пропуска световых лучей

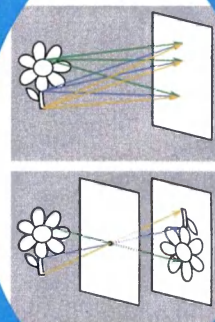


Принцип действия понятен из рисунка. Чем меньше отверстие, тем более чётким будет изображение. Кстати, наш глаз – это тоже своеобразная камера-обскура.

Копирование изображения, полученного с помощью камеры-обскуры

1686

Камеру-обскуру для рисования придумал немецкий учёный Иоганн Цан в 1686 году



Принцип работы камеры-обскуры

ДАГЕРОТИПНЫЕ КАМЕРЫ

Очевидная идея – расположить на задней стенке камеры-обскуры пластинку со светочувствительным слоем, который менял бы свой цвет в зависимости от интенсивности падающих на него лучей. Правда, эти изменения надо как-то зафиксировать, ведь если мы вынем пластинку из тёмного ящика, дневной свет, попавший на светочувствительный слой, испортит полученное изображение. Эту проблему удалось решить несколькими способами, один из которых – дагеротипия – позволял получать достаточно качественные изображения. А всё благодаря объективам, появившимся в 1840-х годах.

Основной элемент: объектив

Одиночная линза, стоящая перед пластинкой, искажала полученное изображение, особенно по краям. Создателям дагеротипных камер пришлось делать объективы, комбинируя несколько линз, и даже склеивать линзы из разных материалов. До сих пор оптика – самый дорогой и сложный элемент фотокамеры.

1838



Дагеротипная камера 1839 года

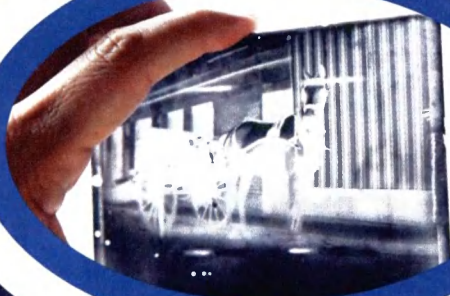


Советская камера ФКД,
выпускалась с 1930 года



КАМЕРА СО СТЕКЛЯННЫМИ ПЛАСТИНАМИ

1840



Дагеротип – это изображение, полученное на металлической пластине. Для его изготовления использовались очень вредные вещества. В 1840-х годах металлическую пластину заменили стеклянной, покрытой слоем соединений серебра, безопасным и обладающим повышенной светочувствительностью. А за объективом установили диафрагму – устройство, дозирующее общее количество света, попадающего на пластину.

Основной элемент: стеклянные фотопластины

Чем более яркий свет попадал на фотопластину, тем сильнее темнел светочувствительный слой. В результате получался негатив: светлые объекты выглядели на пластине тёмными, а тёмные – светлыми. Чтобы получить фотографию, через негатив пропускали свет, проецируя изображение на фотобумагу, покрытую таким же светочувствительным слоем. Теперь с одной и той же пластины можно было делать множество фотографий.

Фотопластинка-
негатив

ПЛЁНОЧНЫЙ ФОТОАППАРАТ

С 1887 года вместо громоздких стеклянных пластин стали использовать прозрачную целлулоидную плёнку. Фотокамеры стали меньше, и пользоваться ими оказалось гораздо удобнее!

1887



Основной элемент: катушка с фотоплёнкой

Размер кадра на плёнке меньше, чем размер фотопластины. И в принципе, качество фотографий, сделанных с помощью плёночных фотоаппаратов, должно быть хуже, чем у снимков, полученных с фотопластины.

Кассета с плёнкой
в фотоаппарате

Развитию плёночных
фотоаппаратов
способствовала
шпионская техника!
На изображении –
фотоаппарат,
замаскированный
под карманные часы.



1960

ЗЕРКАЛЬНАЯ КАМЕРА

Делая снимок, фотограф смотрит в специальное окошко – видоискатель. У обычных камер видоискатель смещён относительно объектива, и фотограф видит сцену съёмки немного с другого ракурса. Избавиться от этого недостатка помогает полупрозрачное зеркало, установленное сразу за объективом. Оно перенаправляет часть лучей в видоискатель, и фотограф видит именно ту картину, которая попадёт на светочувствительный слой.

Основной элемент: система зеркал

Первые зеркальные камеры с плёнкой малого формата появились в 1960-х годах, а сегодня все профессиональные аппараты – «зеркалки».

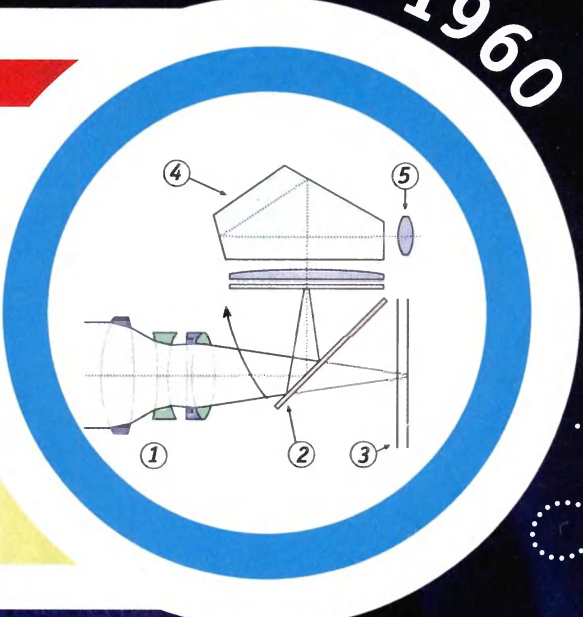


СХЕМА ЗЕРКАЛЬНОГО УСТРОЙСТВА ФОТОАППАРАТА

1. Объектив
2. Зеркало (полупрозрачное или откидное)
3. Светочувствительный слой
4. Светоотражающая призма
5. Окуляр видоискателя



ЦИФРОВОЙ ФОТОАППАРАТ

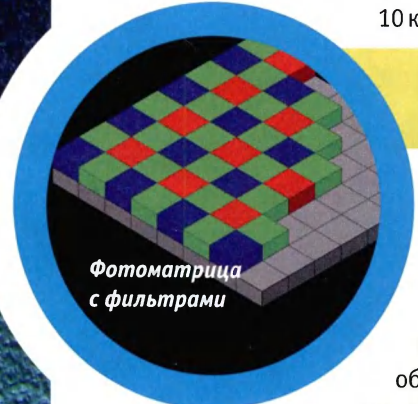
Опытный образец цифрового фотоаппарата появился в 1972 году, он весил 10 кг! А сейчас цифровые камеры есть в каждом смартфоне.

1972

Основной элемент: матрица со светофильтрами

В цифровой фототехнике изображение считывается матрицей из множества светосенсоров, которые, как шахматная доска, покрыты фильтрами, пропускающими лучи красного, зелёного и синего цветов. Таким образом, цифровой снимок состоит из множества точек (пикселей) этих цветов.

А разнообразие оттенков получается их сочетанием, ведь любой цвет можно воспроизвести с помощью красного, зелёного и синего цветов.







ЮНЫЙ Эрудит

Изгиб Глен Каньона, глубокой расщелины, прорезанной водами реки Колорадо. Протяжённость Глен Каньона составляет 273 км, он расположен в основном в штате Юта, США.

ФОТО: JOYCE BC (shutterstock.com)

300 миллионов лет назад на территории, где находится каньон, начал формироваться слой песчаника. А 5 миллионов лет назад, в результате тектонических подвижек, в этом месте возникло плато, по которому начала течь река Колорадо. Её воды стали размывать песчаник, в результате чего и возник каньон, глубина которого достигает до 250 м. Сейчас территория Глен Каньона относится к так называемой Национальной зоне отдыха, правда около полвека назад один из участков каньона был перекрыт плотиной гидроэлектростанции, что вызвало бурные протесты экологов.

ПРОСТАЯ ИГРА СО МНОЖЕСТВОМ ВАРИАНТОВ

Крестики-нолики – одна из древнейших игр, учёные говорят, что люди играют в неё уже более трёх тысячелетий!

▣ Александр Монвиж-Монтвид

К

рестики-нолики – что тут сложного, это игра для первоклашек! Действительно, все мы играли в эту игру, когда были помладше, а потом, получив некоторый опыт, потеряли к ней интерес. Ведь можно довольно быстро научиться сводить игру к ничьей, а если соперник допустит ошибку – добиться победы. Однако даже такая элементарная игра, если рассмотреть её с точки зрения математики, содержит в себе немало интересного.

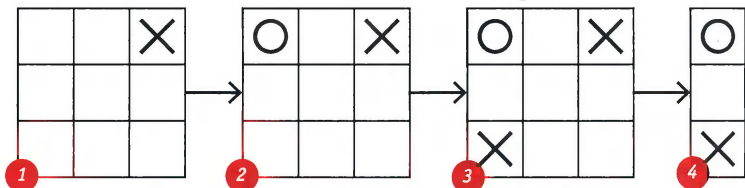
ПОСЧИТАЕМ ВАРИАНТЫ

В обычных крестиках-ноликах игра ведётся на поле 3×3 клетки. Первый игрок ставит на любую из клеток крестик, второй – на любую из оставшихся свободными нолик. Затем ход переходит к первому игроку, и так далее. Победил тот, кому удалось поставить в ряд три крестика или нолика. Если же этого не произошло и все клетки заполнены, игра заканчивается вничью.

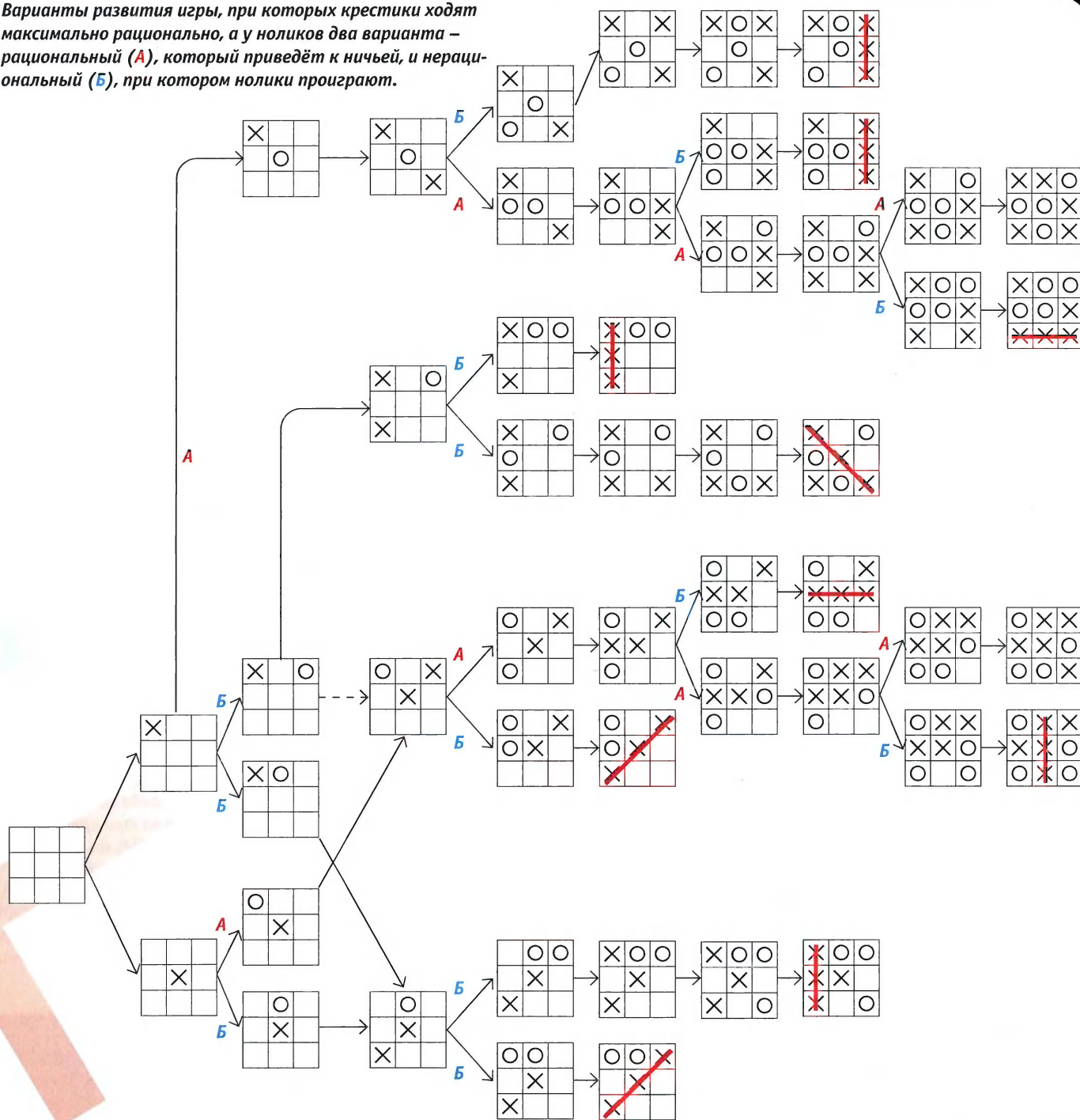
Но у этой нехитрой игры есть огромное количество вариантов развития. Первый игрок может расположить крестик на любой из девяти клеток. У второго игрока, чтобы сделать ответный ход, есть восемь свободных клеток. У первого игрока для следующего хода будет семь вариантов того, куда поставить свой крестик, и так далее. Возьмём самую короткую игру, которая заканчивается на пятом ходу, когда на поле стоят три крестика в ряд и два нолика. Их расстановка – это один из $9 \times 8 \times 7 \times 6 \times 5 = 15\,120$ вариантов того, как могли бы расположиться крестики и нолики. Правда, многие из этих вариантов по сути ничем не отличаются между собой и являются отражениями друг друга. Например, совершенно безразлично, в какой из углов поставить крестик или нолик на первом или втором ходу.



В этом варианте игры на пятом ходу крестик поставлен так, что нолики уже не могут помешать выигрышу



Варианты развития игры, при которых крестики ходят максимально рационально, а у ноликов два варианта – рациональный (А), который приведёт к ничьей, и нерациональный (Б), при котором нолики проиграют.

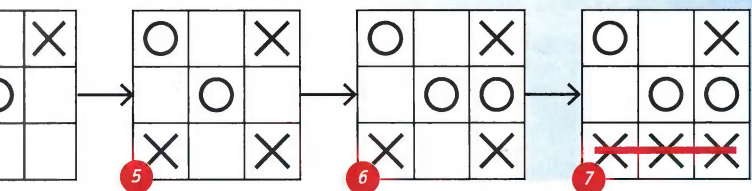


ВЫИГРЫШНАЯ СТРАТЕГИЯ

Если подумать, можно найти оптимальные начальные ходы при игре на поле 3 × 3 клетки. Через центральное поле проходят сразу четыре линии, заполнение любой из которых ведёт к победе. Через каждое из угловых полей – по три таких линии, а через клетки на серединах сторон квадрата – только по две. Здравый смысл подсказывает, что выгод-

нее занять клетку, через которую проходит большее число выигрышных линий. Если первый игрок поставил крестик в центр, то при постановке нолика в угол второй игрок претендует на две открытые линии, а при постановке в середину стороны – только на одну. Естественно, первый из вариантов перспективнее.

Правила крестиков-ноликов можно немного изменить. Кто победит, если играть в поддавки, то есть не самому составлять линию из крестиков или ноликов, а заставить соперника выставить в ряд три своих фигуры? В этом случае при правильной игре партия всё равно должна завершиться вничью, вот только за неё уже придёт



ся побороться играющему крестиками. К проигрышу ведёт любой его первый ход, кроме постановки крестика в центр. Оптимальной же ничейной стратегией для него станет постановка крестика точно напротив очередного нолика, симметрично относительно центра.

3 × 3: ВОЗМОЖНЫ ВАРИАНТЫ

Есть ещё один необычный вариант игры на поле 3 × 3 клетки. Крестики и нолики в нём не закреплены за игроками. Каждый из них может на своём ходу поставить либо крестик, либо нолик по собственному выбору, а победа достаётся тому, кому удаётся выстроить в ряд любой из знаков. И тут нужно стараться не дать победить сопернику.

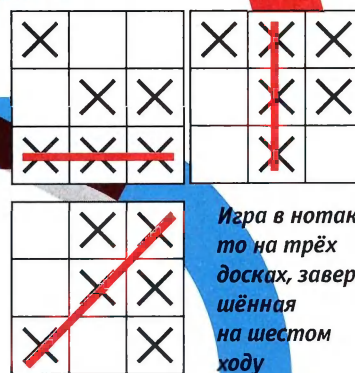
В крестики-нолики можно играть не только на плоской доске. Если расположить три поля 3 × 3 клетки друг над другом (смотри фото внизу), мы получим кубические крестики-нолики. Цель та же: выстроить в линию три крестика или нолика, и не важно, в какой плоскости будет лежать эта линия, хоть в горизонтальной, хоть в вертикальной, хоть по диагонали. В такой игре имеется 27 клеток (против девяти в обычных крестиках-ноликах), а количество линий, по которым можно выстроить три одинаковых значка, – 104 (в обычных крестиках-ноликах их всего восемь). Любопытно, что эта игра даже чисто теоретически не может закончиться вничью. Дело в том, что если все ходы сделаны, то первый игрок заполнил 14 полей, а комбинации, при которой три из них не составили бы целиком хотя бы одну из линий, не существует.

Заметим, что первый игрок легко добьётся победы, заняв центральное поле, но если оговорить, что так делать нельзя, игра получится сложнее и интереснее. Можно и вообще исключить из игры центральную ячейку. В другом варианте кубических крестиков-ноликов для победы требуется собрать две пересекающихся линии. Ещё сложнее станут кубические крестики-нолики, если игроков будет не два, а три. Можно придумать собственные варианты этой игры, вводя какие-то дополнительные ограничения.

ВМЕСТО РИСОВАНИЯ

В классических крестиках-ноликах положение каждого поставленного знака не меняется. Однако существуют близкие им игры, где это условие не выполняется. В одной из них каждый из игроков имеет три фишки «своего» цвета, например, у одного из них три чёрные, у другого – три белые. (Фишки можно заменить монетами разного достоинства). Как и в крестиках-ноликах, игроки по очереди выставляют их на поле 3 × 3 клетки. Когда все фишки выставлены, игроки, если ни один из них не добился победы, начинают поочередно передвигать фишки всё с той же целью: выставить три в ряд. В одних вариантах этой игры фишку разрешается поставить только на соседнюю клетку, а в других – на любую свободную.

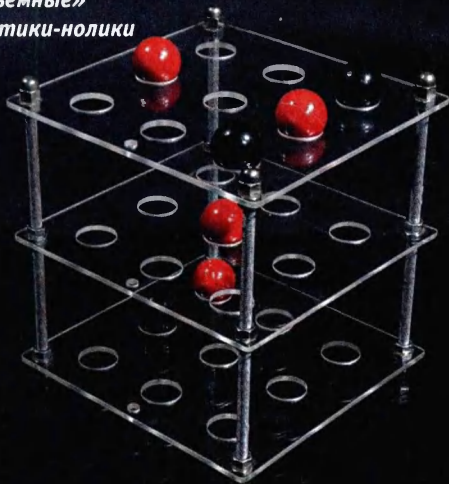
Можно также рассмотреть игру, в которой используются монеты, повернутые орлом или решкой (они заменяют значки крестиков и ноликов), и во время своего хода игроки могут не только передвинуть, но и перевернуть монету (превратив «крестик» в «нолик», и наоборот). Проанализировать все варианты этих игр значительно сложнее, чем крестики-нолики. Теоретически такая игра, в отличие от обычных крестиков-ноликов, может длиться бесконечно долго.



Нотакто – игра, которая ведётся на нескольких досках, а два игрока по очереди ставят крестики. Игра заканчивается, когда на всех досках будет по три крестика в ряд, и проигрывает тот, кто поставил последний крестик.

Игра в нотакто на трёх досках, завершённая на шестом ходу

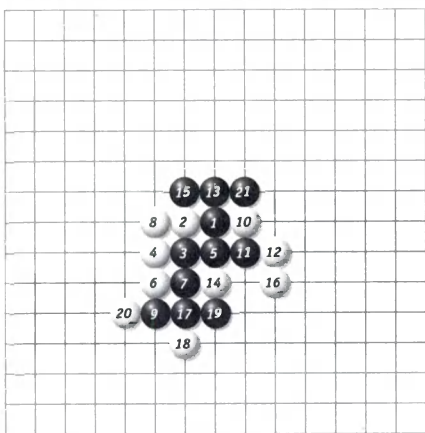
«Объёмные» крестики-нолики



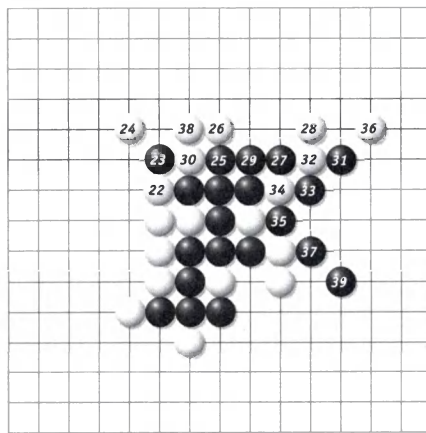
Игровой набор для 3D-крестиков-ноликов с полями 4 × 4 клетки



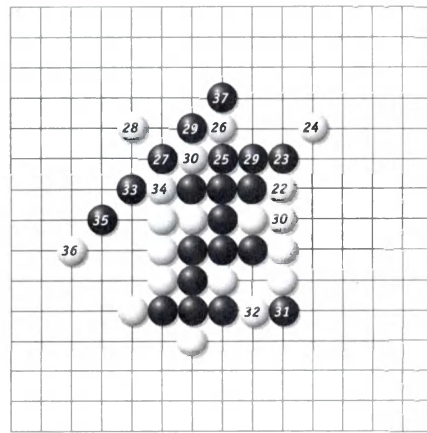
ВАРИАНТЫ РАЗВИТИЯ ИГРЫ ГОМОКУ



Позиция на доске после 21-го хода



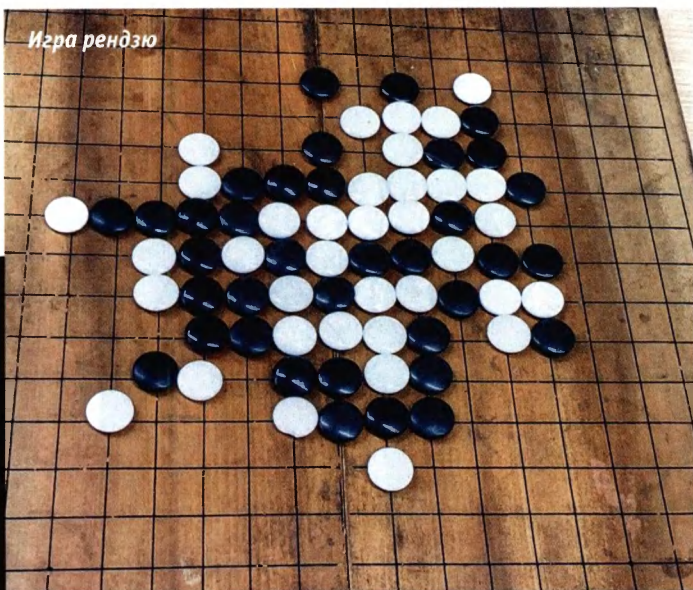
Если на 22-м ходу белую фишку поставить так, как показано на рисунке, игра закончится на 39-м ходу победой чёрных



А если на 22-м ходу белую фишку поставить справа от того же чёрного ряда, то чёрные выиграют на 37-м ходу



Игра Connect 4, в которой нужно разместить четыре одинаковых фишки в ряд. Сложность в том, что фишки опускаются в вертикальные щели игрового поля и в результате располагаются в нём одна над другой.



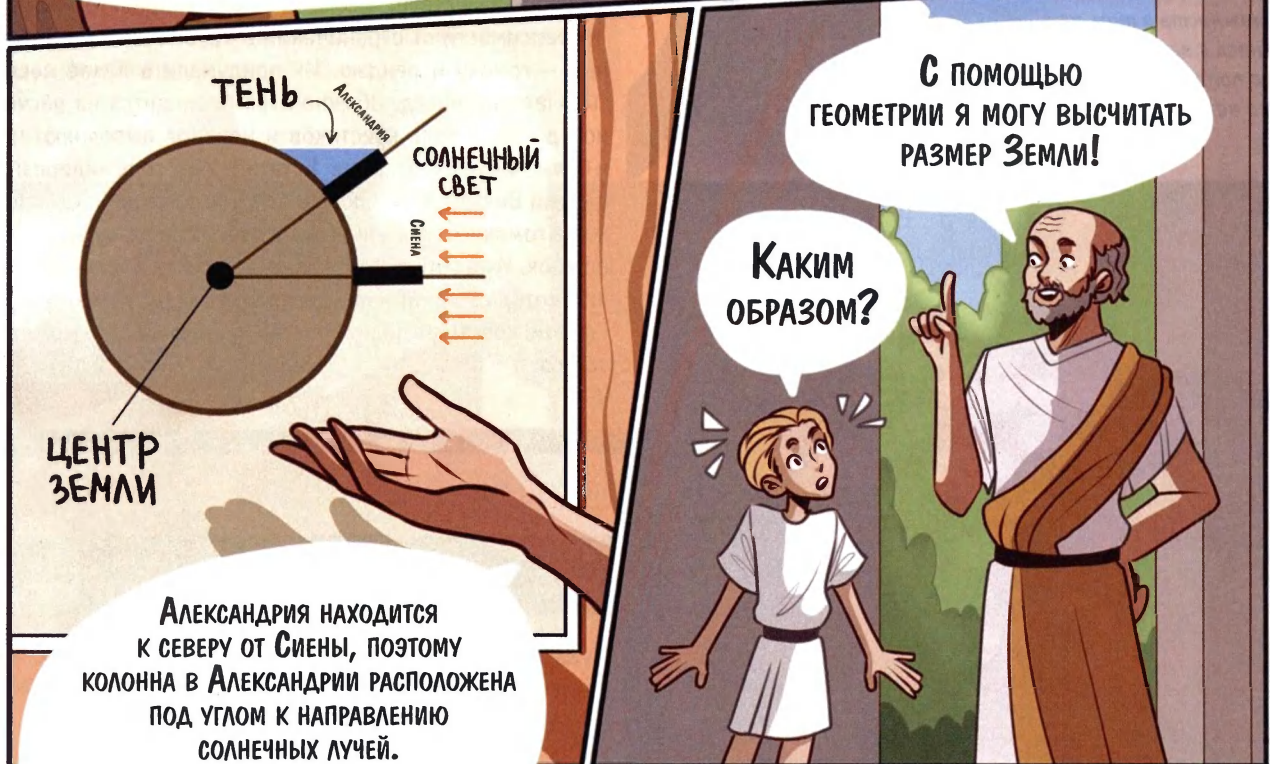
Игра рендзю

НА БОЛЬШИХ ПОЛЯХ

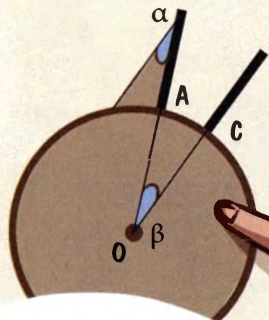
В крестики-нолики можно играть и на полях большего размера: 4×4 или 5×5 клеток. Обычно договариваются, что для победы нужно выстроить в ряд четыре крестика или нолика. Один из вариантов игры 4×4 проводится по необычным правилам (можно сказать, что крестики-нолики в них отчасти смешиваются с поддавками): если на поле появляется ряд из четырёх крестиков или ноликов (и не важно, кому удалось его построить), то побеждает первый игрок. Если же поле заполнено, а ни одного из таких рядов не появилось, победа остаётся за вторым. То есть второй игрок должен не только мешать первому выставить фишки в ряд, но и следить за тем, чтобы не попасть в ловушку, которую может подстроить его соперник. Игра на бесконечном поле, где для победы требуется выстроить пять крестиков или ноликов в ряд, настолько сложна, что по ней регулярно проводятся мировые первенства. Причём существует несколько разновидностей таких игр, в зависимости от ограничений в правилах. Самые популярные – гомоку и рендзю. Их придумали в Китае несколько тысячелетий назад. Обычно игра проводится на расчерченной доске, а роль крестиков и ноликов выполняют чёрные и белые фишки или камни. Кстати, в 1992 году нидерландский учёный Виктор Аллис доказал, что игрок, сделавший первый ход в гомоку, обязательно выиграет, если не будет допускать ошибок. И на соревнованиях по рендзю есть целый свод правил, которые минимизируют преимущества первого хода. Словом, крестики-нолики не так просты, как это может показаться.

Существует 31896 не похожих друг на друга вариантов развития игры в крестики-нолики, из них 16398 заканчиваются победой крестиков, 9738 – ноликов, а 5760 – ничьей.

УЧЁНЫЙ, ИЗМЕРИВШИЙ ЗЕМЛЮ



*Солнцестояние – момент, когда Солнце оказывается в наивысшей точке над горизонтом. Происходит это в 20-х числах июня.



Угол α – это угол между колонной в Александрии и её тенью, а β – это угол сектора, образованного двумя радиусами: OA и OC . При этом углы α и β равны!

Во время солнцестояния 19 июня 240 года до н. э. Эратосфен провёл измерения и выяснил, что угол падения тени от столба α составляет $7,2^\circ$. А дуга сектора с углом β , равным $7,2^\circ$, является $1/50$ частью окружности.



Расстояние от Сиены до Александрии – 5000 стадиев*. И оно составляет $1/50$ часть длины окружности Земли. Значит, окружность Земли равна $5000 \times 50 = 250\,000$ стадиев!



В древности о расстояниях между городами судили по рассказам купцов. Если Эратосфен использовал в расчётах так называемый египетский стадий, то, по его вычислениям длина окружности Земли составляла 43 000 км.



Современные исследования показали, что длина окружности Земли по меридиану – 40 008 км. Результат, вычисленный Эратосфеном, отличается от этой величины всего на 9,3%.



*Стадий – единица измерения расстояний в древнем мире

► Михаил Калишевский

ЕРМАК

АТАМАН, ОТКРЫВШИЙ СИБИРЬ

Память об этом человеке живёт в легендах и песнях, его именем названы улицы и стадионы, а его фигура изображена на памятнике «1000-летие России».

В

сентябре 1581 года отряд из 1000 человек погрузился на 80 стругов (плоскостонных судов) и отплыл из Орла-Городка – крепости купцов Строгановых. Плывая по рекам Каме, Чусовой и Серебряной, отряд добрался до Тагильского перевала в средней части Уральских гор. Дальнейший путь лежал через горы, в глубь Западной Сибири. Надо сказать, что север Западной Сибири под названием Югра был известен примерно с рубежа XI–XII веков. Путь туда пролегал через полярный Урал, но в силу природных условий он был почти не исследован и совсем не освоен. Теперь первопроходцам предстояло преодолеть центральную часть Урала, тоже совсем неизведанную, но не с таким суровым климатом. К тому же имелись сведения, что по ту сторону гор много рек, по которым можно продвигаться всё дальше на восток. Предводителем отряда был человек, вошедший в историю под легендарным именем Ермак Тимофеевич.

ИНТЕРЕСНОЕ ПРЕДЛОЖЕНИЕ

К началу 1570-х годов расширявшиеся на восток владения промышленников и купцов Строгановых вплотную приблизились к Уралу. Строгановы облагали данью жителей Прикамья и Пермских земель, а в 1574 году выпросили у Ивана Грозного грамоту ещё и на земли по реке Тобол, протекающей уже с восточной стороны от Уральских гор. Однако такое продвижение неизбежно наталкивалось на Сибирское ханство – осколок Золотой Орды. С 1563 года там правил хан Кучум – потомок Чингисхана. Кучум привёл отряды ногайцев, узбеков и казахов, с их помощью подчинил как сибирских татар, так и хантов и манси, а также часть башкирских племён, живших на восточных склонах Урала. Качум ввёл тяжёлые подати и при поддержке Бухары занялся насильственной исламизацией, что вызывало бунты местных народностей –

тех же хантов и манси. Узнав об успехах поляков и шведов в Ливонской войне, хан прекратил платить дань Москве, а в 1575–1581 годах и вовсе стал нападать на владения Строгановых.

Строгановы понимали, что просить войско у Москвы не имело смысла – царю и так не хватало людей для Ливонской войны. Но Строгановы имели право набирать солдат, и они пригласили Ермака, посулив ему хорошую плату.

На общем собрании казаки одобрили приглашение Строгановых, атаманом стал Ермак, его заместителем – волжский казак Иван Кольцо. В июне 1581 года казачья дружина в составе пятисот бойцов, вооружённых тремя пушками и тремя сотнями пищалей, приплыла в Орёл-городок. И вовремя: Кучум отправил в набег своего сына Алея, а с ним – бухарскую «гвардию», дружины татарских мурз, ногайцев, башкир и покорных ему хантов и манси. Алея уже успел сжечь Соль-Камскую (так тогда назывался город Соликамск), перебив много народу. Затем осадил Чердынь – главный город в Пермской земле. Крепость едва отбилась.

ЧЕРЕЗ СРЕДНИЙ УРАЛ

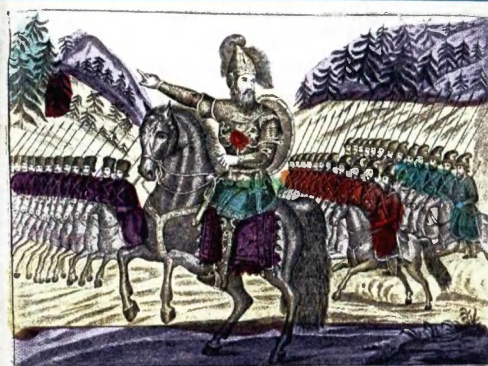
Ермак решил ударить по врагу в тыл. Строгановы занялись оснащением отряда (правда, часто жадничали), увеличив его численность до 1000 человек, в том числе за счёт литовских и немецких наёмников. Людей атамана вооружили крупнока-



*Ермак и Строганов,
гравюра конца XIX века*

ОБЛАДАНИЕ
ОГНЕСТРЕЛЬНЫМ
ОРУЖИЕМ ДАВАЛО
ЕРМАКУ ОГРОМНОЕ
ПРЕИМУЩЕСТВО.

«РОДОМ
НЕИЗВЕСТНЫЙ,
ДУШОЙ
ЗНАМЕНИТЫЙ...»



Ермак Тимофеевич завоеватель Сибири

О раннем периоде жизни атамана (родился он примерно в 1532 году), о месте его рождения и даже о подлинном имени известно мало. В качестве возможных мест рождения Ермака называют берега реки Чусовой, станицу Качалинскую на Дону, Поморье, район Волги... Об имени атамана достоверно известно только то, что его величали либо Ермаком Тимофеевым (Тимофеевичем), либо Ермолаем Тимофеевичем Токмаком. Ряд историков полагает, что Ермак – производное либо от Германа, либо от Ерёмы (Еремея). В то же время есть версия, что его настоящее полное имя – Василий Тимофеевич Аленин.

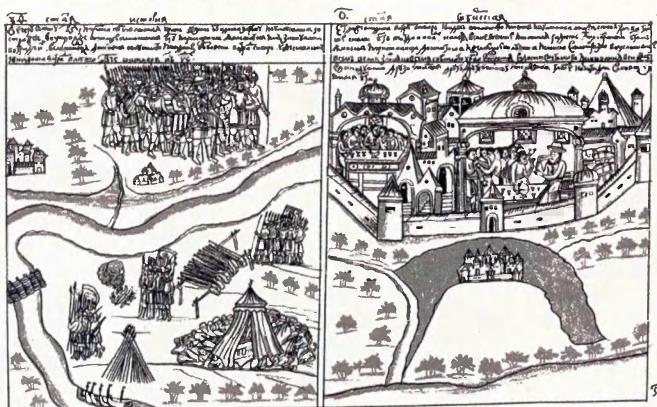
В молодости Ермак «полевал», то есть вёл вольную жизнь, в том числе и разбойничал. Затем поступил на царскую службу, во время которой сражался с крымскими татарами в 1572 году, на Ливонской войне командовал казачьей сотней, воевал под Могилёвом и Шкловом, вызволял Псков из осады в 1581 году. Затем он появился на Волге, где стал атаманом одной из дружин волжских казаков. Отряд Ермака собирался спуститься по Волге, выйти в Каспийское море и совершить набег на берега Персии. Но дальше переговоров дело не пошло. К тому же казаки по ошибке напали на царских послов и вынуждены были бежать от гнева Ивана Грозного на Яик – так в те времена называли реку Урал.

*Терминал

Ханты и манси – коренное население части Урала.

Пищаль – раннее русское огнестрельное оружие, в Европе подобное оружие называли аркебузой.

Мурза – татарский аристократический титул, переводится на русский язык как «правитель».



Взятие Кашлыка, гравюра из летописи конца XVII века

либерными пищалями, пушками, многоствольными орудиями.

Действуя по плану, отряд Ермака добрался до места, где, по слухам, должен был находиться Тобольский волок – участок между двумя реками, через который в старину перетаскивали суда для продолжения пути. Но, как оказалось, никакого волока здесь не было. Перешеек между реками оказался завален камнями, убрать которые не представлялось возможным. Пришлось топорами прорубаться через горную тайгу, таща за собой ладьи на руках. Перезимовав на перевале в наскоро построенном укреплении, казакам в конце концов удалось переправить свои суда на азиатскую сторону хребта. Затем люди Ермака сплавились по рекам Журавлик и Тагил, выплыли в Туру, а потом в Тобол.



Переноска струга

НА КАШЛЫК!

Первая стычка с Кучумом произошла в апреле 1582 года в районе нынешнего Туринска. Татары обстреляли казацкие струги из луков. Ермак ответил ураганным огнём, разогнав татарскую конницу. Впоследствии такая картина повторялась – обладание огнестрельным оружием, которого у сибирцев не было, давало Ермаку огромное преимущество над гораздо более многочисленным врагом. 9 мая в устье Туры Ермак разбил отряды сразу шести мурз. Затем, двигаясь по Тоболу, разбил ещё два крупных отряда и, главное, 15-тысячное войско самого Кучума. Причём в разгар генерального сражения у слияния Тобола и Иртыша ханты-мансийские князьки со своими отрядами покинули Кучума, который был вынужден бежать в Ишимскую



Пищали

степь. 5 ноября Ермак занял Кашлык – столицу Сибирского ханства. Туда сразу же потянулись ханты и манси. Ермак принимал у них присягу на верность московскому царю и налагал терпимую, по сравнению с податями Кучума, дань. Взамен атаман обещал новым подданным защиту и спокойствие. Вскоре примеру хантов и манси последовала часть татарских мурз.

НОВЫЕ ПОБЕДЫ И ЛИШЕНИЯ

Кучум всё же частично сохранил свои войска. Подошёл и вернувшийся с Камы Алей. Однако Ермак победил в тяжёлом сражении на озере Абалак (декабрь 1582 года) и разбил сибирцев на реке Вагай (февраль 1583 года). Хан снова бежал в степи, а всё больше его вассалов склонялись перед Ермаком. Казаки же «гуляли» по Сибири. Свою базу они устроили в устье Тобола и оттуда совершали походы по Иртышу, Оби и Тавде.



Модель струга – русского плоскодонного судна

Тем не менее, эти «прогулки» становились всё более трудными. Одни племена подчинялись добровольно, другие, выйдя из-под власти хана, покоряться московскому царю не желали. Началось что-то вроде партизанской войны. Сибирцы устраивали засады, перерезая снабжение, одного за другим убивали атаманов. Так, мурза Карача, объявив весной 1584 года о готовности перейти в подданство русского царя, прибыл на пир, устроенный по этому случаю, и там вероломно напал на Ивана Кольцо, убив его. Ермаку, оставшемуся без припасов, пришлось засесть в блокированном Кашлыке. Затем наступила зима, жутко морозная даже для Сибири. Из его отряда выжили всего 150 человек.



Гибель Ермака

ГИБЕЛЬ АТАМАНА

Весной 1585 года опять пришёл Кучум с войском, набранным в казахских степях. Ермак тем временем с авангардом из 50 человек плыл по Иртышу. Хан пустил слух, что навстречу казакам идёт бухарский караван с припасами. Желая перехватить его, казаки расположились на острове у впадения Вагая в Иртыш. Дождливой ночью 16 августа, когда на острове спали, а ливень намочил фитили ружей, татары напали. Застигнутые врасплох казаки пытались пробиться к стругам, но не смогли. Ермак, облачённый в тяжёлый панцирь, был ранен и утонул. Тем не менее, в 1586–1587 годах уже царские воеводы покончили с Сибирским ханством. Кучум безуспешно пытался взять реванш, пока его в 1601 году не убили в степи какие-то кочевники.

НЕ ТОЛЬКО ПОКОРИТЕЛЬ

Именно Ермак заложил основу «прирастания России Сибири». Историк Карамзин, например, считал его «российским Писарро, грозным для диких народов». По мнению историка, подобно конкистадорам, завоевавшим для Испании огромные земли в Америке, казаки Ермака сделали Сибирь частью Российской империи. Но атаман был не только покорителем Сибири, но и первооткрывателем. Его даже называют «русским Колумбом». Ермак проложил путь через Тагильский перевал – тогда самый короткий и надёжный маршрут в центр Западной Сибири. Да и саму Сибирь Ермак по существу открыл. Он исследовал Тагил, Туру, Тобол, Иртыш и Обь. Пройдя Западно-Сибирскую равнину, обнаружил Белогорский материк – так называют возвышенность, лежащую между реками Обь и Надым. С его подачи основаны Сургут, Тобольск, Тюмень и первый заполярный город Сибири Мангазеев. Память об этой могучей личности жива в легендах и песнях, составивших своего рода «богатырский эпос».

ЕРМАК И ИВАН ГРОЗНЫЙ



Посланники от Ермака перед Иваном Грозным, картина Станислава Ростворовского

Поход Ермака начался без поддержки Москвы. Более того, по доносу воеводы Перепелицына, который пострадал от казаков, когда вёл переговоры с ногайцами, Иван Грозный упрекнул Строгановых в том, что они направили в Сибирь «воров», которые напали на послов. Велено было «воров» вернуть и казнить. Правда, когда царская грамота дошла до Камы, уже был разбит Кучум, а осенью 1583 года в Москву прибыло посольство от Ермака во главе с Иваном Кольцо. Казаки повинились, да к тому же во владениях Грозного оказалось Сибирское царство. Иван Грозный сменил гнев на милость, щедро одарив казаков.

Окончательный разгром войска Кучума произошёл уже после смерти Ермака. Картина художника Николая Каразина





И КАКОГО
ЖЕ ЦВЕТА МОЙ
ХВОСТ

?



повседневной жизни мы называем хвостом очень разные части тел животных. Хвост скорпиона или рака – это на самом деле брюшко. Нитевидные хвосты поденки и ряда других насекомых – это придатки последнего сегмента тела. И даже длинные выросты на задних краях крыльев некоторых бабочек мы называем хвостами.

Гораздо строже это слово используют учёные-зоологи. По их мнению, хвост в полном смысле слова есть только у хордовых – группы животных, в которую входят в основном позвоночные. Согласно принятому в науке определению, настоящий хвост – это часть тела, расположенная позади анального отверстия и не содержащая в себе ни внутренней полости, ни какого-либо отдела пищеварительного тракта. Кроме того, в хвосте позвоночного животного обязательно должны быть позвонки.





ПОСЛЕДНЯЯ ЧАСТЬ ТЕЛА

Ноги нужны, чтобы бегать,
крылья - чтобы летать,
а у хвоста столько
функций, что их описание
мы с трудом
уместили на пяти
страницах нашего
журнала!

► Борис Жуков

Хамелеон цепляется за ветку своим гибким хвостом

Древнее наследство

Все хвосты хордовых родственны (или, как говорят учёные, гомологичны) друг другу – они развились в ходе эволюции из хвоста, который был ещё у общего предка хордовых. Согласно современным представлениям, это было существо, похожее на ланцетника. Оно жило в воде и активно плавало, изгибая сплющенное с боков тело из стороны в сторону. В этом движении участвовал и хвост – тоже уплощённый с боков. Но по мере того, как животные усложнялись и увеличивались в размерах, постоянно изгибать всё тело становилось труднее – и постепенно хвост стал основным органом движения. Сегодня он выполняет эту роль у подавляющего большинства рыб. Лишь очень немногие из них используют хвост по-другому, например морской конёк. Эта причудливая рыбка ведёт малоподвижный образ жизни, кончиком своего хвоста она цепляется за веточки водорослей, что позволяет ей подолгу оставаться на одном месте, несмотря на волны и течения.

Когда позвоночные животные вышли на сушу, роль основного средства передвижения у них взяли на себя конечности. Однако первые четвероногие позвоночные – амфибии – остались тесно связанными с водной средой. Современные тритоны и саламандры передвигаются по суше на четырёх ногах, но в воде (где они проводят значительную часть жизни) они плавают за счёт волнообразных движений хвоста. У другой группы современных земноводных – лягушек, жаб и их родственников – хвост отсутствует вовсе, от него остался только маленький выступ на задней части тела: несколько сросшихся позвонков, обтянутых кожей. Но каждая лягушка в своём развитии проходит стадию личинки – головастика. Головастик живёт в воде и движется точно так же, как рыбы и хвостатые земноводные – за счёт работы хвоста.



Этапы превращения головастика в лягушку

Рептилии: новые способности хвостов

У большинства рептилий хвост утратил функции органа движения. Правда, некоторые рептилии вернулись к водному или полуводному образу жизни. И если у пресноводных и морских черепах основным двигателем остались лапы (у морских черепах они преобразовались в плавники), то крокодилы, морские игуаны и морские змеи плавают так же, как рыбы и амфибии – при помощи хвоста. У сухопутных же рептилий хвосты либо вообще не играют заметной роли (как у черепах), либо выполняют вспомогательные функции, вроде места запасания жира.

Только две группы рептилий нашли новое применение своим хвостам – хамелеоны и ящерицы. Хамелеоны, подобно морским конькам, обматывают кончиком своего длинного

*Терминал

Двигатель – то, что приводит в движение. Не путать с двигателем – устройством, преобразующим какой-либо вид энергии в механическую работу.

Киты и дельфины не родственники рыбам, и это сразу заметно по хвосту, он сплюснут в другой плоскости.



Павлин во всей красе



У комодского варана хвост – оружие



Среди черепах самый длинный хвост имеют каймановые черепахи



Бойцовая рыбка



Ящерица, потерявшая хвост



гибкого хвоста ветви деревьев и кустарников. Это позволяет им не только крепче держаться на качающихся ветках, но и спускаться на ветку пониже, не возвращаясь для этого к стволу: хамелеон повисает на хвосте и постепенно спускает себя, стравливая витки.

А для многих ящериц хвост – средство последней защиты. Если преследующий ящерицу хищник хватает её за хвост, собственные мышцы переламывают один из позвонков – и хвост отделяется от тела. Другие мышцы в месте разрыва пережимают кровеносные сосуды, предотвращая потерю крови. Отделившаяся часть хвоста ещё некоторое время активно извивается, отвлекая на себя внимание хищника и давая ящерице шанс улизнуть. Через некоторое время хвост отрастает снова, но не совсем полноценный: вместо позвонков в нём только хрящевая трубка, он короче и имеет другую форму. Иногда хвост оказывается только надорван, но не отделён полностью – тогда в месте разрыва может вырасти дополнительный хвост. У одной особи тегу (вид крупных южноамериканских ящериц) насчитали целых шесть хвостов! Вараны – тоже ящерицы, но они в случае опасности хвост не отбрасывают, а хлещут им, как плёткой, нанося нападающему весьма болезненные удары. Гигантский варан с индонезийского острова Комодо использует хвост и для нападения, стараясь его ударами сбить с ног добычу – кабана или мелкого оленя.

Скромный хвост павлина

У современных птиц хвостовой отдел позвоночника сильно укорочен и сросся в единую копчиковую кость. Но в отличие от аналогичной структуры у лягушек, птичий копчик подвижен, к нему крепятся мышцы, а снаружи всё это покрыто

СРЕДИ РЕПТИЛИЙ ТОЛЬКО ХАМЕЛЕОНЫ И ЯЩЕРИЦЫ НАШЛИ НОВОЕ ПРИМЕНЕНИЕ СВОИМ ХВОСТАМ.



ФОТО: OPENCLIPART-VECTORS (pixabay), PARTH KANSARA, USFWS MOUNTAIN-RAILRIE, ARTHUR BARTHOLEMEW (wikipedia)

длинными и жёсткими перьями, которые мы обычно и называем хвостом птицы. Помимо того что хвост у птиц служит рулём во время полёта, он может выполнять и другие функции. Жёсткий хвост дятла позволяет ему сидеть на гладком вертикальном стволе и долбить его. Кулик бекас хвостом... поёт: набрав высоту, он пикирует вниз, растопырив определённым образом перья хвоста, которые при этом издают характерный бляющий звук. Огромное множество птиц (в том числе нелетающих) используют хвост как средство внутривидового общения. Его вздёргивают вверх, поводят им из стороны в сторону... И конечно, распускают веером! При этих словах мы невольно вспоминаем павлина. И зря. Если подойти сзади к павлину, демонстрирующему своё роскошное оперение, то можно увидеть его настоящий хвост – удлинённый, прямой, однотонного тёмного цвета. А то, что мы в обиходе называем павлиньим хвостом, на самом деле перья задней части спины.

Хвост – мастер на все руки!

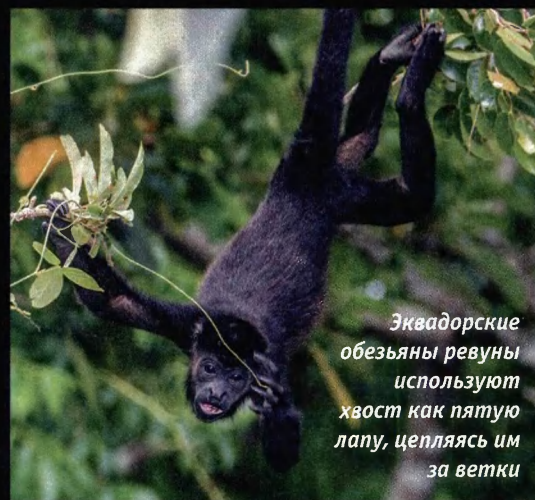
Пожалуй, самое большое разнообразие хвостов и способов их применения мы видим у млекопитающих. Предки китов и дельфинов жили на суше, а потом переселились в воду, вернув хвосту его древнюю роль главного органа движения. Правда, если у рыб и земноводных хвост уплощён с боков и движется вправо-влево, то у китов он сплюснут в вертикальной плоскости и движется вверх-вниз. Так же, хотя и не столь эффективно, используют хвост ламантины, дюгоны и некоторые другие звери, связанные с водой, например бобры.

У древесных грызунов – белок, сонь и других – хвост играет роль руля при длинных прыжках, а то и парашюта. В качестве руля и балансира используют хвост и млекопитающие, передвигающиеся скачками на двух ногах – от миниатюрных тушканчиков до самых крупных кенгуру. Кроме того, все эти животные опираются на хвост, когда стоят.

У некоторых обитателей древесных крон в тропических лесах хвост – ещё одна конечность, которой они могут хвататься за ветки и даже повисать на ней. У таких зверей (их называют цепкохвостыми) нижняя сторона задней трети хвоста лишена шерсти, а кожа на ней имеет ту же структуру, что и на ладонях и пальцах. Почему-то почти все цепкохвостые животные обитают в Южной и Центральной Америке, причём там этой особенностью обладают как звери, вся эволюционная история которых прошла в этой части света (древесные муравьеды, опоссумы), так и обезьяны, попавшие в Южную Америку всего 25-40 миллионов лет назад. Хотя на других континентах тоже есть тропические леса и в кронах их деревьев живут разнообразные звери, но настоящей цепкохвостостью среди них обладает только бинтуронг – животное из лесов в Юго-Восточной Азии и Индонезии.



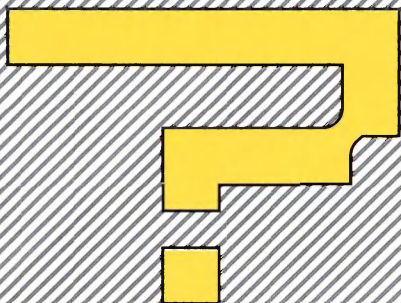
Мифы о русалках, женщинах с рыбьими хвостами, есть у очень многих народов!



Эквадорские обезьяны ревуны используют хвост как пятую лапу, цепляясь им за ветки

ТО, ЧТО МЫ НАЗЫВАЕМ ПАВЛИНЫМ ХВОСТОМ, НА САМОМ ДЕЛЕ ПЕРЬЯ ЗАДНЕЙ ЧАСТИ СПИНЫ.





**КАК
РАСТЕНИЯ УЗНАЛИ
О СУЩЕСТВОВАНИИ
ЖИВОТНЫХ?**

Вопрос прислал **ВЛАДИСЛАВ
БАНДАКОВ**
из Нижнего Новгорода

Растения защищаются колючками от травоядных животных и привлекают цветами опылителей. Неужели, спрашивает Владислав, растения знают об их существовании? Конечно, нет, всё дело в эволюции. В живых организмах происходят мутации – небольшие изменения, передающиеся потомству. Представь группу одинаковых мягких растений. Однажды, в результате мутации, у одного из них на стволе появились небольшие жёсткие выросты. Травоядные животные станут обходить его стороной, ведь рядом есть более лакомая зелень. А у растения с выростами, а также у его потомков появилось больше шансов не быть съеденными. Затем может произойти следующая мутация: у какого-то из выживших растений выросты трансформируются в колючки, и оно станет «не по зубам» даже крупным травоядным животным. Похожая ситуация и с цветами. Насекомые-опылители издавна замечают яркие цветы и их сладкий запах. И если в итоге мутации у растения появились более яркие и ароматные цветы, его будут чаще опылять насекомые, а значит, такое растение даст больше семян и в конце концов вытеснит своих собратьев с непривлекательными цветами. В джунглях Суматры можно встретить растение аморфофаллус титанический, огромные цветы которого имеют запах, напоминающий смесь запахов тухлых яиц, тухлой рыбы и испорченного мяса. Такой «аромат» возник в процессе эволюции, потому что основными опылителями цветка являются мухи. Как же нам повезло, что мухи не опыляют наши розы!

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!

**ЧТО
ЗА ПЛАВАЮЩИЕ ПЯТНА
МЫ ВИДИМ, КОГДА
ЗАКРЫВАЕМ ГЛАЗА ИЛИ
СМОТРИМ НА ОДНОТОННУЮ
ПОВЕРХНОСТЬ?**

РОМА ФАДЕЕВ
из Сергиева Посада

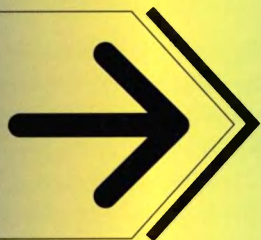
Медленно опускающиеся «стеклянные червячки», плавающие перед глазами, в большинстве случаев – нормальное явление. И это не какая-то иллюзия, они действительно существуют! Между роговицей, внешней частью глаза, и зрачком есть так называемое стекловидное тело – бесцветная масса, имеющая консистенцию желе. Стекловидное тело никогда не пополняется, и если какие-то посторонние объекты, например клетки крови, попали в него до рождения человека, они так и останутся там на всю жизнь. Когда эти мелкие частицы заслоняют свет, идущий на сетчатку, мы видим «стеклянных червячков». Пока размер их невелик, это не повод для беспокойства.

**ПОЧЕМУ
НЕБО ГОЛУБОЕ?**

ЛЮБА СВОБОДОВА
из Екатеринбурга

Солнце посылает на Землю белый свет, который состоит из смеси разноцветных лучей. Попадая в атмосферу, свет рассеивается на эти разноцветные лучи (на красный, жёлтый, фиолетовый...), что и создаёт эффект её свечения. Однако степень рассеивания лучей разная: голубые и фиолетовые рассеиваются сильнее остальных. В результате мы должны видеть небо сине-фиолетовым. Но наш глаз более восприимчив к голубому цвету, чем к фиолетовому, поэтому мы и видим его голубым. Если бы синий цвет глаз воспринимал так же плохо, как фиолетовый, небо казалось бы нам зелёным, ведь в световом спектре зелёный находится по соседству с синим, а значит зелёные лучи рассеиваются лишь немногим слабее синих и фиолетовых. Но почему на закате небо красное? Когда Солнце находится у горизонта, его лучам требуется пройти через более толстый слой атмосферы, чем когда оно светит над головой. А атмосфера, помимо рассеяния света, ещё и поглощает его. Причём сине-фиолетовый спектр поглощается гораздо сильнее красного. В итоге голубые лучи закатного солнца до нас просто не доходят, и мы видим рассеянный красный и жёлтый свет.

ЧТО ТЫ ВИДИШЬ?



Итальянский художник Джузеппе Арчимбольдо



Учёные сравнительно недавно начали исследовать особенности зрительного восприятия человека. И почти все оптические иллюзии, которые мы публикуем на страницах нашего журнала, придуманы психологами тоже недавно – в течение последних ста лет. Однако ещё в XVI веке жил замечательный итальянский художник Джузеппе Арчимбольдо, который не только выполнял обязанности придворного живописца императора Священной Римской империи, но и прославился своими картинами-«обманками».

Посмотри на его работу 1590 года «Корзина с фруктами». Вроде бы обыкновенный натюрморт... А теперь переверни журнал, и взгляни на картину вверх ногами!

Те же фрукты, но они сложились в лицо! Этот эффект возникает благодаря парейдолии – так психологи называют нашу особенность видеть очертания лиц и людей в посторонних предметах. Учёные говорят, что парейдолия возникла в процессе эволюции – нашим далёким предкам было важно сразу увидеть своих сородичей. И теперь, глядя на перевёрнутую картину Арчимбольдо, твой мозг активирует механизмы, ответственные за считывание информации с человеческих лиц.