

ЭРЧУРТ

ЮНЫЙ

08/2019

КОМУ
СИГНАЛИТ
МАШИНИСТ МЕТРО

?

**ВОДНАЯ
ПРОЦЕДУРА**
КАК РОЖДАЕТСЯ ДОЖДЬ?

**КОСМИЧЕСКИЙ
СЕРФИНГ**
БЛИЖНИЙ ПУТЬ
В ИНЫЕ МИРЫ

**НЕНУЖНОЕ
НАСЛЕДСТВО**
«ЛИШНИЕ ДЕТАЛИ»
ЖИВЫХ ОРГАНИЗМОВ

КУЛЬБИТ
В ОКЕАНЕ

ПОДПИСКА:

«ГАЗЕТЫ.
ЖУРНАЛЫ» –
81751

«ПОЧТА
РОССИИ» –
П4536



6+



ПОДПИСКА НА 2-Е ПОЛУГОДИЕ 2019 ГОДА

Ты не пропустишь ни одного номера!



**Журнал о том,
как устроен мир**

Подписные индексы:

каталог «Почта России» –

П4536,

а также на сайте

podpiska.pochta.ru

каталог «Газеты. Журналы» –

81751

ЮНЫЙ ЭРУДИТ

08/2019

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

Журнал «ЮНЫЙ ЭРУДИТ»
№ 8 (204) август 2019 г.

Детский научно-популярный познавательный журнал.
Для детей среднего школьного возраста.
Периодичность 1 раз в месяц.
Издаётся с сентября 2002 года.

Главный редактор периодических изданий:
Елена Владимировна МИЛЮТЕНКО.
Заместитель главного редактора периодических изданий:
Ольга МАРЁЕВА.
Главный редактор:
Василий Александрович РАДЛОВ.
Дизайнер: **Тимофей ФРОЛОВ.**
Перевод с французского:
Виталий РУМЯНЦЕВ.
Корректор: **Екатерина ПЕРФИЛЬЕВА.**

Печать офсетная. Бумага мелованная.
Заказ №19-2720.
Тираж 10 200 экз.
Дата печати (производства): 07.2019.
Подписано в печать: 12.07.2019.

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.
Для писем и обращений: Россия, 119071, г. Москва, 2-й Донской пр-д, д. 4.
Электронный адрес: info@egmont.ru, с пометкой в теме письма «Юный эрудит».

Отпечатано в АО «ПК «Пушкинская площадь»: Россия, 109548, г. Москва, ул. Шоссейная, д. 4д.
Цена свободная.

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

Размещение рекламы:
тел. (495) 933-72-50, Юлия Герасимова.

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.



Мы в социальных сетях:

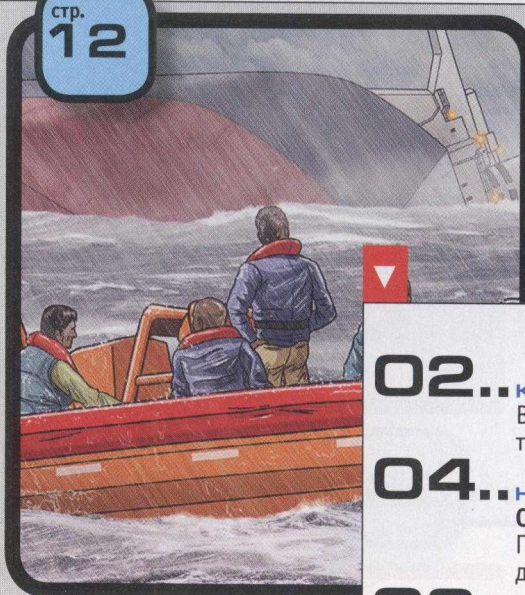


Присоединяйтесь!

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

Иллюстрация на обложке:
© MAGNIFIER/AdobeStock.com

стр.
12



стр.
04



стр.
16



стр.
24



02.. КАЛЕНДАРЬ АВГУСТА
Вертолет-рекордсмен и копейка-долгожительница.

04.. НА ГРАНИ ФАНТАСТИКИ
Сёрфинг по времени-пространству.
Путь в другую галактику не обязательно далек и долог...

08.. ПЛАНЕТА ЗЕМЛЯ
Как рождается дождь?
Почему частицы воды удерживаются в облаке и почему они, в конце концов, падают вниз.

12.. НАУКА ОТКРЫВАЕТ ТАЙНЫ
Смертельный груз.
Причина загадочных кораблекрушений гигантских сухогрузов выяснена!

16.. СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ
Славное начало: битва при Гангуте.
Первая победа российского флота.

22.. ПРОСТО О СЛОЖНОМ
Что такое геоцентризм?
Глядя на перемещение звезд на небосклоне, легко решить, что ты находишься в центре мира.

24.. УДИВИТЕЛЬНЫЕ ЖИВОТНЫЕ
Ляпсусы эволюции.
Совершенствуя живые организмы, природа не всегда меняет то, что было когда-то создано.

30.. А ЧТО ЕСЛИ...
Переворачиваем Землю!
Хотя у нашей планеты нет ни верха, ни низа, лучше не менять ее ориентацию в пространстве!

33.. ВОПРОС-ОТВЕТ
Кому сигналил машинист метро и кто умнее – кошка или попугай?

Воздушный бой.
Рисунок Михаэля Деймера,
1918 год.



01

► 105 лет назад, **1 августа 1914 года**, Германская империя объявила войну России. Так наша страна оказалась втянута в Первую мировую войну, одну из самых широкомасштабных в истории человечества. С одной стороны в войне участвовал так называемый Четверной союз: Германия, Австрия, Османская империя и Болгария, с другой – военно-политический блок Антанта, в который входили Россия, Франция и Англия и который поддержали еще 26 стран. Что же послужило началом этой мировой бойни? Конфликт между странами зрел давно, старое устройство мира не нравилось прежде всего Германии, но наиболее точно ситуацию обрисовал Томас Вудро Вильсон, тогдашний президент Америки, сказавший: «Война началась не по какой-то одной причине, а по всем причинам сразу». Война шла четыре года (она закончилась 11 ноября 1918 года), в ходе нее погибли более 22,5 миллиона человек, а 55 миллионов получили ранения. В результате с карты мира исчезли четыре империи – Германская, Австро-Венгерская, Османская и Российская, где большевики, использовав бедственное положение страны, захватили власть.

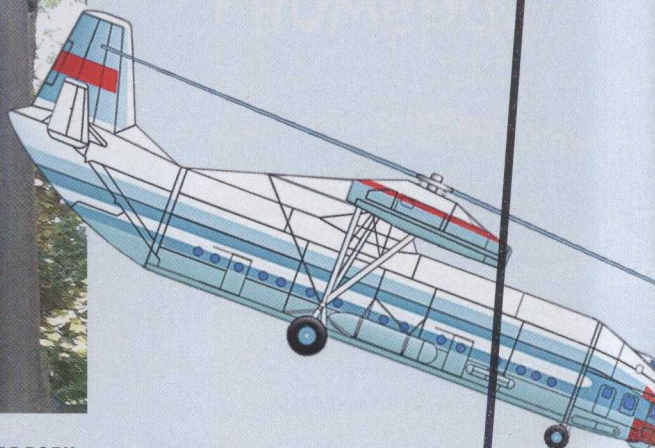


Светофоры бывают не только для водителей, но и для всадников!

05

► **5 августа 1914 года** в американском городе Кливленде заработал первый в мире электрический светофор. Вообще-то идея заменить полицейского-регулирующего каким-то механическим устройством возникла намного раньше: еще в 1868 году возле здания британского парламента появилось устройство в виде столба с поворачивающейся стрелкой наверху. Конные экипажи имели право двигаться только тогда, когда стрелка принимала вертикальное положение, а если же стрелка располагалась параллельно горизонту, ехать запрещалось. Однако поворачивал стрелку... всё тот же регулировщик. В 1912 году американский изобретатель Лестер Вайр предложил использовать вместо стрелки огни красного и зеленого цветов – именно такой светофор и появился в Кливленде. Но вот переключались огни этого светофора вручную, то есть без регулировщика этот светофор опять же не работал. В СССР первый светофор был установлен в 1930 году. Интересно, что до 1959 года у нас были «перевернутые» светофоры: красный сигнал располагался на них не сверху, как сейчас, а снизу.

Вертолет Ми-12. Эскиз.



06

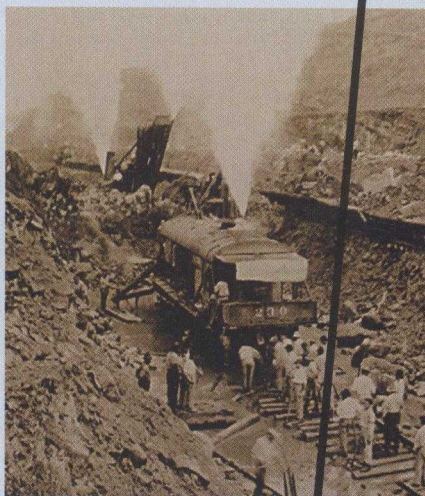
► **6 августа 1969 года**, 50 лет назад, советский вертолет Ми-12 поднялся на высоту 2,2 км, имея на борту более 44 тонн груза. Этот рекорд грузоподъемности не побит до сих пор. Разумеется, и технические характеристики машины были рекордные: вертолет имел пару сдвоенных винтов диаметром по 35 м, вращаемых двумя моторами по 6500 л.с., длина вертолета составляла 37 м, высота – 12 м, а вес (без груза) равнялся 69 тоннам. Словом, по габаритам Ми-12 вдвое, а по грузоподъемности – в четыре раза превосходил известный американский тяжелый вертолет «Чинук». Правда, Ми-12 серийно не выпускался: были построены всего два экземпляра этой машины. Дело в том, что заказчиками подобного гиганта выступали военные, которые рассчитывали использовать вертолет для перевозки частей межконтинентальных баллистических ракет. Но когда эта винтокрылая машина появилась, на вооружение поступили более компактные и легкие стратегические ракеты.



Успенский собор
Московского Кремля.

12

На строительстве Панамского
канала. Начало XX века.



15



Копейка
времен
Павла I.

Копейка
Ивана
Грозного.



Копейка
образца
1997 года.



Советские
20 копеек.



28

► **12 августа 1474 года** был освящен Успенский собор Московского Кремля, главный храм Русского государства и старейшее полностью сохранившееся здание на территории Москвы. Успенский собор был сооружен на месте другого, построенного на 150 лет раньше (кстати, тоже взамен прежнего, деревянного), но разрушенного землетрясением, случившимся в 1471 году. Руководил строительством итальянский архитектор Аристотель Фиораванти. Надо заметить, что итальянец особо не ломал голову: московский Успенский собор построен по образцу Успенского собора города Владимира, и, глядя на фотографии, их нетрудно спутать. Владимирский же собор был построен (вернее, тоже перестроен из предыдущего) в 1186–1189 годах, во времена правления князя Всеволода Большое Гнездо. Автор проекта этого храма неизвестен. Кстати, на стенах храма сохранились фрески величайшего русского иконописца Андрея Рублева.

► Панамский канал, несомненно, один из величайших проектов прошлого века. Прорытый через перешеек, соединяющий Северную и Южную Америки, этот канал позволил сократить путь, который проделывали суда, направляющиеся из Атлантического океана в Тихий, на 13 000 км. Нетрудно представить, на сколько уменьшилось время такого пути, учитывая невысокую скорость кораблей! Длина Панамского канала – около 80 км. Это сложное гидротехническое сооружение со шлюзами: разница в высотах уровня воды составляет 26 метров. Первый проект канала был разработан еще в 1790 году, однако непосредственно к строительству приступили лишь в 1879-м. Впрочем, по-настоящему интенсивно канал стали строить в первых годах XX века. В работах участвовали примерно 70 тысяч человек, и наконец, **15 августа 1914 года** по каналу проплыл первый пароход. Но началу регулярного движения помешал внезапно сошедший оползень: официальное открытие состоялось шесть лет спустя, в 1920 году.

► В старину монеты чеканились вручную и не имели круглой формы, поэтому мошенники нередко откусывали от монеты часть металла. В результате во времена правления Елены Глинской, матери Ивана Грозного, вес монет, находящихся на руках у населения, был вдвое меньше первоначального. Тогда правительница запретила все старые деньги и вместо них выпустила новые. В частности, монету с изображением Георгия Победоносца с копьем, отсюда и название – копейная монета, или копейка. Долгое время копейка была вполне «серьезной» монетой: например, в 1826 году за 70 копеек можно было купить целый пуд (16 кг) мяса. Поэтому наряду с копейками чеканились и ее «производные»: полушка – 1/4 копейки, деньга – 1/2 копейки, грош – 2 копейки, алтын – 3 копейки, гривенник – 10 копеек и другие. В поздние советские времена на копейку можно было купить разве что коробок спичек, а **28 августа 1994 года** копейка обесценилась настолько, что ее, после 459 лет использования, изъяли из обращения. Правда, в 1998 году копейка появилась опять, но ненадолго: в 2010 году ее вновь перестали чеканить.

В прошлом номере мы рассказали о двух звездолетах, способных помочь землянам вырваться за пределы Солнечной системы. Один из них снабжен двигателем, использующим в качестве топлива антивещество, другой – солнечным парусом, «надуваемым» не ветром, а лучами лазерных установок. На этот раз тебя ждут еще более удивительные путешествия.

□ Фабрис Нико

СЕРФИНГ ПО ВРЕМЕНИ- ПРОСТРАНСТВУ

Как тебе космический корабль, который сможет долететь до Проксимы Центавра всего за пару недель? Настоящая находка для тех, кто грезит освоением экзопланет, удаленных от Земли на расстояние 10-100 световых лет, ведь корабль может разогнаться до 120 миллиардов км/ч. Наверное, сообразительный читатель решит, что мы не в меру фантазируем: всем известно, что скорость света (а это около 1 миллиарда км/ч) превзойти невозможно!

На самом деле, тут всё очень хитро. Космический корабль заключен в своеобразный пузырь, сзади которого пространство расширяется (то есть увеличивается) с головокружительной скоростью. Опять сомневаешься, что такое возможно? Напрасно! Во Вселенной подобное явление уже происходило 13,8 миллиарда лет назад, во время Большого взрыва. Тогда Вселенная росла в объеме как воздушный шар, который надули в мгновение ока. Чтобы нагляднее представить размах события, достаточно сказать, что две воображаемые точки пространства, располагавшиеся в сантиметре друг от друга, внезапно, а если точнее, то за 10^{-32} секунды, разлетелись в разные стороны на 100 миллиардов миллиардов километров. Группа исследователей из экспериментальной



120 миллиардов
км/ч



Экзотическая
материя

лаборатории «Eagleworks» (США) задумались о том, чтобы повторить подобное. Они предложили локально расширять пространство-время для того, чтобы оно перемещало космический корабль вперед, словно волна, несущая серфингиста.

**ЛЕТЕТЬ
БЫСТРЕЕ
СВЕТА!**

БЕЗ ЭЙНШТЕЙНА НИКАК НЕ ОБОЙТИСЬ!

Именно благодаря общей теории относительности Эйнштейна мы знаем, что под воздействием массы или энергии пространство-время может деформироваться подобно пластилину. Его можно как сжимать, так и растягивать. А в 1994 году мексиканский физик Мигель Алькубьерре с помощью сложных расчетов доказал, что если расширить пространство позади космического корабля, то впереди него произойдет аналогичного масштаба сжатие. И хотя в целом пространство останется прежним, происходящие изменения создадут эффект, подобный тому, что наблюдается возле вращающегося пропеллера: толчок сзади с одновременным втягиванием в расположенную впереди область (см. схему справа). Невероятно!

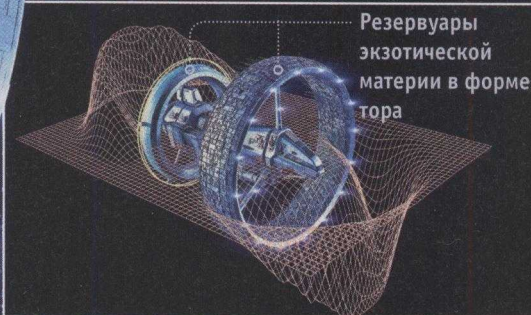
ТЕРМИНАЛ

В **общей теории относительности Эйнштейна**, опубликованной в 1915 году, описывается, как под воздействием массы и энергии искривляется пространство-время и как возникающая кривизна влияет на траекторию других объектов, включая свет.

ПО СЛЕДУ МИКРОВОЛН

Гарри Уайт из лаборатории «Eagleworks» занят разработкой еще одного революционного типа двигательной установки, получившей название «EmDrive». Принцип ее действия был предложен в 1990-х годах американцем Роджером Шойером: тяга создается с помощью микроволн, тех же, что подогревают пищу в микроволновке. Носителем микроволн, как и света, являются фотоны: электроны ударяются о коническую полость резонатора, производя толчок. У физиков нет теории, объясняющей данное явление. И поэтому они скептически относились к эффективности такого двигателя. Однако их поджидал сюрприз! В начале ноября прошлого года Гарри Уайт провел опыты, которые не только

доказали реальность возникновения тяги в таком двигателе, но и позволили даже измерить ее величину. И судя по данным эксперимента, полет до Марса может занять лишь 70 дней вместо положенных восьми месяцев. Луна окажется на расстоянии четырех часов полета, а не трех дней, как сейчас! А самое удивительное – с такой тягой можно обходиться без топлива, что позволяет значительно снизить вес космических аппаратов. Результат, полученный Гарри Уайтом, требует подтверждения других лабораторий. И если Уайт не ошибся, в развитии космического транспорта произойдет настоящая революция! А физикам придется изрядно поломать голову над тем, как же создается эта таинственная сила тяги.



Резервуары экзотической материи в форме тора

Корабль, движимый волной расширенного пространства (выпуклость сзади), сжимает пространство перед собой (пустая полость спереди).

Почему же ученые и инженеры до сих пор медлят? Они ждут, когда им в руки попадет экзотическая материя. За неимением лучшего, они называют так любое вещество с необычными свойствами, которое трудно произвести даже в лабораторных условиях. Требуемая экзотическая материя заряжена отрицательной энергией (в то время как физикам пока известна лишь положительная энергия), что заставляет составляющие ее частицы отталкиваться друг от друга.

ПРИНЦИП ДВИЖЕНИЯ ЗВЕЗДОЛЕТА

Пространство сзади расширяется и толкает корабль вперед. А спереди, наоборот, сжимается, а значит, и сокращается расстояние, которое надо преодолеть. На бумаге обогнать свет не составляет труда!



Расширенное пространство

Сжатое пространство

Сверхсветовой космический корабль

ЧУДО-МАТЕРИЯ

Данная материя, по убеждению астрофизиков, и явилась причиной столь мощного расширения Вселенной в момент Большого взрыва (в наши дни она же и заставляет галактики разбегаться всё быстрее и быстрее). К сожалению, получить для изучения хотя бы малейший образец нужной экзотической материи до сих пор никому не удалось. А ведь, по мнению Алькубьерре, для того чтобы появилась возможность манипулировать пространством, требуется огромное количество экзотической материи, примерно равное массе Юпитера. Ну и где ее взять, да еще в таких объемах?

Однако исследователи не намерены сдаваться. Так, согласно расчетам Гарри Уайта, инженера лаборатории «Eagleworks», если экзотическую материю разместить вокруг космического корабля в форме тора (то есть в виде бублика), то для создания вокруг корабля динамической полости (или как мы говорили раньше – «пузыря») потребуются гораздо меньшее количество энергии. Так, для полости диаметром 10 м, которая и будет перемещаться волной пространства-времени со скоростью, в 10 раз превышающей скорость света, хватит всего лишь 500 кг экзотической материи. Неплохо, да? Остается лишь где-то отыскать ее «залежи»...

Поезд в кротовой норе



Почти
беспредельная



Экзотическая
материя

«**В**нимание, суперскоростной поезд до системы звезды Бетельгейзе отправляется со второй платформы. Будьте осторожны, двери закрываются». И аллегоп! Состав покидает станцию, исчезая в туннеле. А через несколько минут выныривает... в окрестностях звезды Бетельгейзе! Посуди сам, преодолеть 642 световых года за пару-тройку минут, это очень неплохо... Ведь если двигаться со скоростью света, на этот путь – повторим еще раз, на случай, если ты вдруг что-то не понял, – потребуется 642 года! Секрет кроется в использовании законов Вселенной. И если предыдущий звездолет пользуется искривлением пространства-времени, то этот просто выбирает кратчайший путь между двумя пунктами маршрута, который физики называют «кротовой норой», или «червоточиной».

ПРЯМИКОМ ЧЕРЕЗ ЧЕТВЕРТОЕ ИЗМЕРЕНИЕ

Чтобы понять принцип передвижения звездолета, возьми лист бумаги и нарисуй на нем две точки А и Б, после чего соедини их прямой линией. Эта прямая представляет собой классический способ космических путешествий. А можно поступить иначе. Сложи лист пополам таким образом, чтобы точка А совпала с точкой Б, а затем проколи его чем-нибудь острым (см. схему справа). Согласись, так добраться до места назначения значительно быстрее! Это похоже на туннель через гору, соединяющий два города, расположенных по ее сторонам. Но с существенным отличием. При строительстве туннеля необходимо удалить часть породы из горы. А для создания пространственно-временного туннеля ничего ниоткуда удалять не требуется. Наоборот, в этом месте возникает дополнительное пространство! Можно сказать, что появляется новая дорога, ведущая в четвертое измерение. Тут невольно голова закружится! И большой плюс такого туннеля заключается в том, что какие бы два космических объекта мы ни собирались соединить, размер туннеля всегда остается неизменным. Ведь расстояние от Земли до той или иной планеты имеет значение лишь в классическом трехмерном мире. Как ты по-

нимаешь, теория, о которой идет речь, пока еще далека от реальной жизни, ее использовали разве что в научно-фантастическом фильме «Интерстеллар», вышедшем на экраны в 2014 году, где пространственно-временной туннель связывал окрестности Сатурна с другой галактикой. Да, фантастика, но не полный бред! Физические законы вполне допускают существование таких кротовых нор. Согласно общей теории относитель-

ности Эйнштейна известно, что пространство-время – субстанция податливая и может претерпевать значительные деформации. Взять, к примеру, черные дыры. Пространство и время в них настолько искривлено, что всё, «упавшее» в них, уже не в силах вырваться на-

наружу. В кротовой норе пространство-время также искривляется, но не пропадает, как в черной дыре, а вырывается наружу в каком-нибудь другом месте Вселенной. Так что проникшие в кротовую нору люди не исчезнут и теоретически могут в ней пе-

**ВСЕГДА
НАЙДЕТСЯ
ПУТЬ КОРОЧЕ.**

ПРЯМИКОМ

Чтобы добраться до Проксимы Центавра (4,3 световых года) или Денеба (3000 световых лет), можно, конечно, лететь по прямой, но это путь не близкий **1**. Гораздо удобнее «согнуть» пространство-время как лист бумаги так, чтобы Земля оказалась непосредственно над нужной звездой **2**. А затем «прокопать» туннель между ними с помощью экзотической материи. В этом случае путешествие до Проксимы Центавра, до Денеба да и любой другой звезды займет одинаковое время **3**.



В бурлящей и перенасыщенной энергией материи Вселенной в момент Большого взрыва могли возникать кротовые дыры (арки на рисунке).

MEMVO BUILDING

РЖД

Москва Курский

Прибытие

Станция назначения

16:02

Проксима Центавра

16:45

Денеб

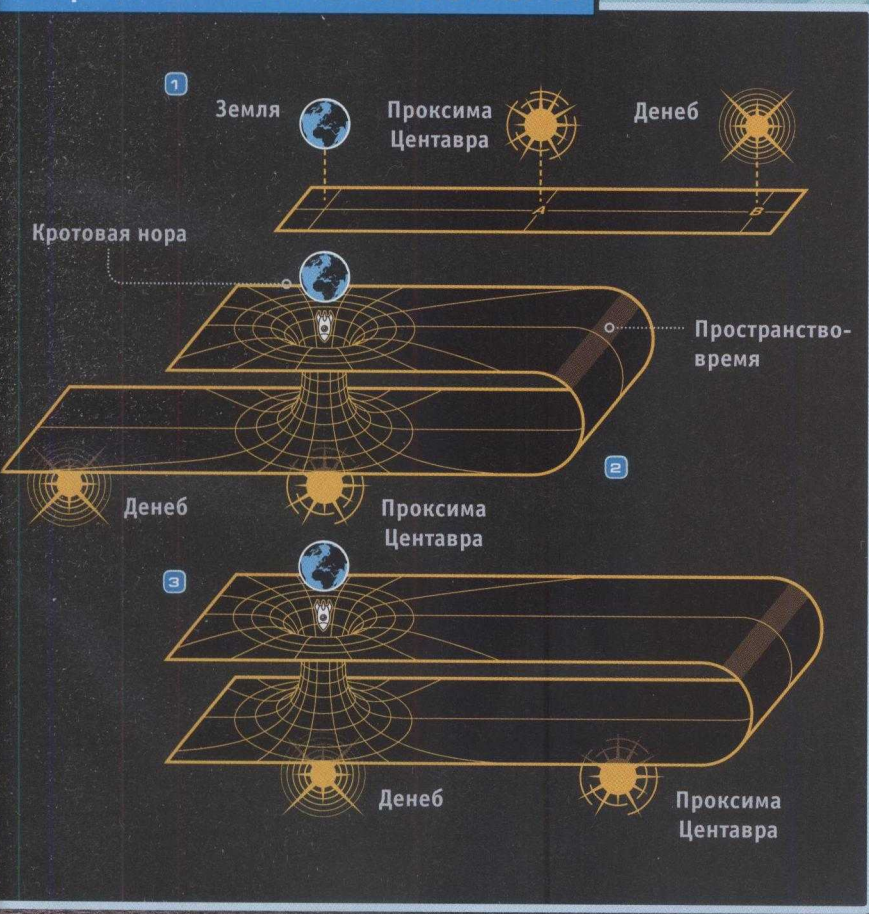
редвигаться в обоих направлениях. Правда, до сегодняшнего дня обнаружить кротовую дыру еще никому не удалось. Кроме того, расчеты говорят о том, что пространственно-временные тоннели могут быть стабильными лишь в том случае, если их «стенки» состоят из экзотической материи. Значит, перед нами опять встает та же задача: где отыскать эту самую экзотическую материю?..

ОТ КРОВОТЫХ НОР ДО ИСТОКОВ ВСЕЛЕННОЙ

Пусть и крошечная, но надежда попутешествовать подобным образом по Вселенной у нас есть! Вполне вероятно, что к моменту Большого взрыва во Вселенной насчитывалось множество кротовых дыр, ведь всё пространство-время заключалось в точке размером менее булавочной головки и было деформировано колоссальным количеством сконцентрированной в ней энергии. Всё это двигалось, бурлило, и кротовые дыры наверняка беспрестанно возникали и исчезали (см. рисунок слева). Однако их длина не превышала 10^{-35} м (сто миллионов миллиардов миллиардов одной миллиардной метра). Затем Вселенная резко расширилась... Можно предположить, что катализатором взрыва стала та самая экзотическая материя, о которой шла речь выше, поскольку ей как раз присуще свойство расталкивать составляющие ее элементы. Если какие-нибудь кротовые норы сохранились при глобальном расширении Вселенной, то их можно отыскать и сегодня, причем уже исполинских размеров. А обнаружив вход в одну из таких нор, люди наверняка не устоят перед соблазном воспользоваться ею. Куда приведет тоннель? Никто не знает! То ли будущиеastronautы окажутся в считанных километрах от входа в кротовую нору, то ли на удалении в несколько световых лет. Главное – никакой паники! Запомни: по кротовой дыре можно передвигаться в обоих направлениях... ■

ANTOINE LEVESQUE

К ЦЕЛИ ЧЕРЕЗ КРОВОТУЮ НОРУ!



Бывает, все небо затянуто тучами, а дождя нет, или наоборот – из небольшого облака на землю обрушивается ливень. Почему?

Никита Копа

Как рождается ДОЖДЬ?

ФОТО: PHOTONES

Почти каждый день ты видишь над головой облака. Разнообразие их форм и цветов поражает. То они похожи на огромные комья белой ваты, летящие куда-то по небу, то застилают весь небосвод монотонной серой пеленой, то грозятся грозными черными кучами. И конечно, людей с давних пор интересовало, откуда они берутся, из чего состоят и почему бывают такие разные... И главное – почему из них иногда идет дождь, а иногда – нет. Ты скорее всего знаешь, что облака состоят из мельчайших капелек воды, висящих в воздухе.

**ПОЧЕМУ ИЗ ОБЛАКОВ
ИНОГДА ИДЕТ ДОЖДЬ,
А ИНОГДА – НЕТ?**

В школе тебе наверняка рассказывали о круговороте воды в природе: облака образуются в результате испарения воды с поверх-

ности земли или какого-нибудь водоема, а потом эта испарившаяся

вода в конце концов возвращается обратно на землю в виде дождя. Казалось бы, всё просто и понятно. Но если задуматься, то сразу возникнут вопросы. Например, почему

Сильный дождь на штормовом фронте.

ИНТЕРЕСНЫЕ ФАКТЫ

Самый дождливый день выдался в марте 1952 года на острове Реюньон близ Мадагаскара – за сутки там выпало 1,87 м осадков.

Наиболее сильные дожди шли в период 1860–1861 годов в районе города Черрапунджи (Индия). За год там выпало 26,46 м осадков.

В среднем на Земле выпадает 1000 мм осадков в год, а в пустынях и у полюсов – менее 250 мм.

За год, с февраля 1971-го по февраль 1972 года, на вулкан Рейнир (США) выпало 31,1 м снега.

МЕРА ДОЖДЯ

Интенсивность дождя измеряется количеством осадков – толщиной слоя выпавшей воды. То есть, чтобы определить количество осадков, достаточно поставить под дождь емкость с вертикальными стенками, а потом измерить высоту слоя попавшей в нее воды.

ФОТО: МАТЦМАВ047

водяной пар вдруг начинает **конденсироваться**, то есть переходить в жидкое состояние, на определенной высоте? Почему капельки воды, образующие облако, висят в воздухе, а не падают? И почему в какой-то момент они всё-таки начинают падать?

ПОКАЗАТЕЛИ ВЛАЖНОСТИ

Начнем с того, что в воздухе всегда содержится некоторое количество водяного пара. Эта величина называется абсолютной влажностью воздуха и измеряется в граммах водяного пара на кубический метр воздуха (г/м^3). Понятно, что ее значение зависит от наличия источника влаги –

ТЕРМИНАЛ

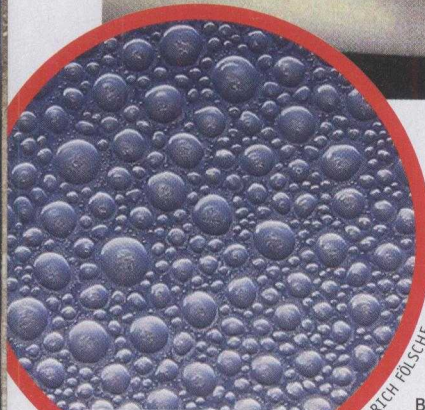
Конденсация – от лат. condense, «накопляю» – процесс перехода вещества из газообразного состояния в жидкое или твердое.



Градина диаметром 7 см, выпавшая в 2003 году в Небраске, США.



ФОТО: NOAA



Капли дождя на окне самолета – хорошо видны кристаллики льда в центре капель.

ФОТО: ULRICH FÜLSCHKE

Облако необычной формы, сфотографированное в Уругвае.



ФОТО: DANIELA MIRNER EBEL

►► это может быть, например, водоем или влажная почва. Но даже если вокруг океан, содержание водяного пара в воздухе не повышается до бесконечности.

Воздух поглощает вполне конкретное количество пара – эта величина называется влажностью воздуха. Она зависит от температуры воздуха, и чем теплее, тем больше влаги он удерживает. Например, при 0 °С в кубометре воздуха помещается только 5 граммов водяного пара, а при +20° – уже целых 17 граммов.

Однако нам в быту важнее другой показатель – относительная влажность воздуха, и именно о нем сообщают в сводках погоды.

Чтобы узнать величину относительной влажности, нужно разделить абсолютную влаж-

ность воздуха на его влагоемкость при данной температуре. Например, относительная влажность 50% (такая ее величина наиболее комфортна для человека) означает, что в этот воздух поместится еще столько же водяного пара, сколько в нем уже есть. А относительная влажность 100% достигается, когда абсолютная влажность воздуха становится равна его влагоемкости при данной температуре. То есть, независимо от того, какая температура на улице, 0 °С или 40-градусная жара, если ты промокнешь под дождем при относительной влажности 100%, твоя одежда никогда не высохнет.

ВОДА В НЕБЕ

Но вернемся к облакам. Как только Солнце начинает нагревать воздух вблизи земной поверхности, он становится легче и поднимается. А поскольку чем выше от земли, тем ниже окружающая температура, воздух при подъеме остывает. При этом влагоемкость его уменьшается, а абсолютная влажность остается такой же, как была. В результате относительная влажность

растет и на определенной высоте достигает 100%. С этого момента водяной пар вроде бы должен начать конденсироваться, образуя облака. Однако это происходит лишь тогда, когда в воздухе имеются твердые частицы, хотя бы очень мелкие – так называемые ядра конденсации.

Как показали опыты, если воздух абсолютно чист, то водяной пар не превращается в жидкость, даже когда относительная влажность превышает 100%. Впрочем, в природе ядра конденсации присутствуют в воздухе почти всегда.

Но, казалось бы, как только вода перешла из газообразного состояния в жидкое, образовавшиеся капельки сразу же должны начать падать. Почему же тогда облака не проливаются дождем, едва образовавшись? Дело в том, что капельки воды, из которых состоят облака, очень мелкие – их диаметр составляет сотые и тысячные доли миллиметра. Такие маленькие капельки удерживаются в воздухе даже слабым ветром, а ветер на высоте дует почти постоянно. Но если ветра вдруг не будет и эти капельки начнут падать, до земли они всё равно не долетят: как только они опустятся немного ниже, температура увеличится, а относительная влажность, соответственно, уменьшится, и капельки просто испарятся.

**БЕЗ ЯДЕР
КОНДЕНСАЦИИ
ВОДЯНОЙ ПАР
НЕ ПРЕВРАЩАЕТСЯ
В ЖИДКОСТЬ.**

ЛЕД-ПРОВОКАТОР

Для настоящего дождя, при котором капельки стали бы долетать до земли, необходимо, чтобы

в облаке содержались не только вода в жидком состоянии, но и ледяные кристаллы. Что интересно, такая картина наблюдается отнюдь не при температуре 0° , как можно было бы подумать. При понижении температуры облака ниже нуля капельки остаются жидкими, и только когда температура опускается до минус 10° , часть капелек замерзает, превращаясь в ледяные кристаллы. Образовавшись, эти кристаллы начинают быстро расти за счет конденсации водяного пара из воздуха. Укрупняясь и утяжеляясь, кристаллы падают, примораживая к себе попадающие по дороге капли. Попадая в слои с температурой выше 0° , они тают, превращаясь в дождевые капли. Эти капли гораздо крупнее, чем те, из которых состоят облака, их диаметр составляет от 0,1 до 7 мм. Поэтому они не успевают испариться по дороге к земле, да и ветер их в воздухе удержать не может. В итоге они падают на землю – идет дождь. Нетрудно догадаться, что если температура воздуха отрицательная вплоть до земли, ледяные кристаллы не тают, и вместо дождя идет снег. Ну а если в облаке имеются сильные восходящие воздушные потоки, кристаллы надолго задерживаются в нем и смерзаются друг с другом, образуя ледяные шарики диаметром несколько миллиметров или даже сантиметров. Когда они, наконец, вываливаются из облака вниз, идет град.

ЦВЕТ И СВЕТ

Еще один интересный вопрос касается цвета облаков. Действительно, иногда они белые, иногда серые, а иногда почти черные (мы называем их тучами, но метеорологи этого слова никогда не используют). Дело в том, что капельки, из которых состоят облака, как и любые другие предметы, частично отражают солнечный свет, а частично поглощают его. Если облака неплотные, то значи-

тельная часть света, отразившись от нескольких капелек, в итоге выходит из облака в разных направлениях – и мы видим белый цвет. (Кстати, именно поэтому прозрачное стекло, разбиваясь на мелкие осколки, выглядит белым). Если же капельки в облаке расположены близко друг к другу, то почти весь свет, попавший внутрь облака, в итоге оказывается поглощенным капельками воды, и мы видим отсутствие света, то есть черный цвет.

Обычно от черной тучи мы ждем дождя, а от белого облака – нет, но на самом деле прямой зависимости тут не существует. Как ты уже знаешь, выпадение дождя определяется не плотностью капелек в облаке, а наличием в нем ледяных кристаллов, которые образуются как в плотном облаке, так и в разреженном – главное, чтобы температура была подходящей. Поэтому дождь может пойти и из неплотного белого облака. Другое дело, что такое разреженное облако содержит в себе не очень много воды, поэтому сильного ливня из него ожидать не стоит. ■

Облака, созданные восходящими потоками воздуха от лесных пожаров, США.

ФОТО: MILA ZINKOVA

ФОТО: SANCHEZ

Когда у земли находится слой холодного воздуха, а выше – теплое, обычный дождь может превратиться в ледяной.



Радуга возникает, когда дождь освещается солнцем.

ФОТО: ERIC ROLPH

ИНТЕРЕСНЫЕ ФАКТЫ

Самые тяжелые градины выпали 14 апреля 1986 года в Бангладеш – вес некоторых из них достигал 1 кг. По другим данным, первенство принадлежит Китаю – в 1981 году там выпадали градины весом 7 кг, они стали настоящим бедствием: град повредил более 10 000 зданий и погубил 5 человек.

Самая сухая пустыня на земле – Атакама (Чили). В некоторых ее местах в год выпадает всего 1 мм осадков. Здесь же зафиксирована и самая низкая влажность воздуха – 0%.

Смертельный груз

Почему, казалось бы, без всякой причины тонут сухогрузы? Какая таинственная опасность подстерегает их в открытом море?..

► Эммануэль Делуи

ТЕРМИНАЛ

Судовладелец – физическое или юридическое лицо, эксплуатирующее судно для перевозки пассажиров и грузов или для лова рыбы. Он подбирает экипаж, оборудование и всё необходимое для отправки судна в плавание.

ТЕРМИНАЛ

Балкер – от англ. bulk – навалочный груз, судно, перевозящее сыпучие материалы – зерно, руду, цемент...

ТЕРМИНАЛ

Боксит – руда, служащая для производства алюминия.

«SOS! SOS!» – раздалось в эфире ранним утром 2 января 2015 года. Эти тревожные сигналы посылал капитан грузового судна «Bulk Jupiter», которое вдруг резко накренилось на правый борт. Надо спешить, ведь еще немного – и судно опрокинется! «Срочно покинуть судно! Сбросить спасательную лодку!» – командует он с капитанского мостика. Люди выбегают из кают, из машинного отделения... Увы, слишком поздно! Гигантский корабль переворачивается и в считанные мгновения идет ко дну в 270 км от побережья Вьетнама. Береговые службы услышали сигнал бедствия и тут же направили спасателей в район кораблекрушения. В течение нескольких часов те будут искать выживших людей, но найдут лишь одного – корабельного кока. Остальные 18 пропали без вести. Судно затонуло с такой невероятной быстротой, что даже бывалые матросы не успели добраться до спасательных шлюпок...

СЕРИЯ КОРАБЛЕКРУШЕНИЙ МОРСКИХ ГРУЗОВЫХ ГИГАНТОВ

Трагическая судьба сухогруза «Bulk Jupiter» стала лишь одним звеном в целой цепи аналогичных страшных и – главное! – необъяснимых событий. В 2013 году при таких же обстоятельствах погибли

15 человек судна «Harita Bauxite». В 2011 году та же участь постигла экипаж «Vinalines Queen» – 22 человека!

Столько же утонули и в 2015 году, когда ко дну пошло судно «Nasco Diamond». Как объяснить смерть людей, чтобы не допустить новых

ТАКОЙ ИСПОЛИН НЕ ОПРОКИДЫВАЕТСЯ, ПОДОБНО ПАРУСНИКУ

катастроф? Грузовые суда такого размера весьма устойчивы и просто так не тонут. Важно отметить, что все затонувшие суда являлись балкерами, то есть перевозили сыпучие грузы. Руководство транспортно-производственной компании «ИнтерКарго», объединяющей судовладельцев всего мира, забило тревогу. Что послужило причиной гибели судов? Шторм? Нет, эта версия отпала сразу. «Bulk Jupiter», как и все сухогрузы подобного типа, имел почти 200 метров в длину и более 30 метров в ширину. Такие суда – не крошечные парусники, они не опрокидываются даже при сильной волне. Может быть, суда попались старые, изношенные? Тоже неверно! По данным





CHRISTOPHE CLERICI

Внизу: «Black Rose» затонул в 2009 году. С той поры еще шесть балкеров пошли ко дну по причине сжижения насыпного груза.

«ИнтерКарго», возраст большинства судов был менее десяти лет.

УГРОЗА ТАИЛАСЬ ВНУТРИ

Эксперты решили, что виновником происшествий явился груз. Все затонувшие балкеры перевозили железную руду, никель, железо, бокситы... Причем минералы предварительно подвергались измельчению, диаметр крупниц составлял несколько

миллиметров, такой размер позволяет легко избавиться от мусора. Однако у процесса имеется серьезный недостаток: под действием воды порошок может изменить свою консистенцию и произойдет так называемое сжижение. Руда состоит из достаточно крупных

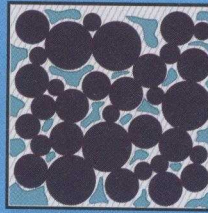
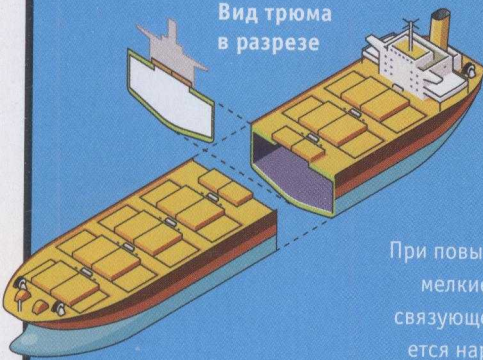
частиц породы и более мелких глинистых примесей. В сухом состоянии мелкие крупницы связывают крупные, все они трутся друг о друга, и груз сохраняет цельность. Когда же мелкие частицы обволакиваются водой, их контакт с крупными нарушается. В результате порошок превращается в грязную жижу, которая свободно перемещается по просторному трюму судна.

При сильной качке такой груз способен буквально за минуты опрокинуть судно (см. дополнительный текст на с. 14). У экипажа даже не хватит времени, чтобы своевременно воспользоваться спасательными шлюпками. Отсюда и такое большое количество погибших! Семь случаев затопления навалочных судов, описанных в отчете «ИнтерКарго», унесли жизни 101 человека. Примерно столько же, как и после 44 других кораблекрушений, связанных с посадкой сухогрузов на мель, столкновениями с другими судами и течениями. Вывод однозначен: гибель всех семи балкеров, затонувших в считанные минуты, была обусловлена избытком влаги в трюме, где находился засыпанный навалом груз. Откуда же взялось столько воды? Ну во-первых, вода используется



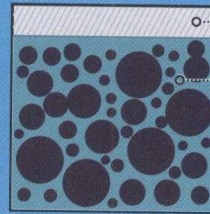
ПОЧЕМУ ОПРОКИДЫВАЕТСЯ ГРУЗОВОЕ СУДНО?

Вид трюма в разрезе



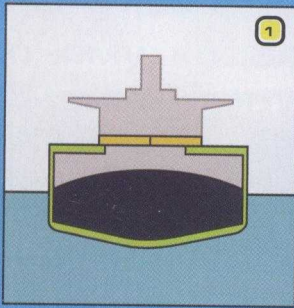
Крупницы руды (черный цвет), крупные и мелкие, трутся друг о друга, образуя единое целое, в котором вода и воздух оказываются в ловушке.

При повышенной влажности груза мелкие крупницы уже не играют связующей роли. Воздух вырывается наружу при каждом движении насыпного груза, и масса руды превращается в жидкую грязь.

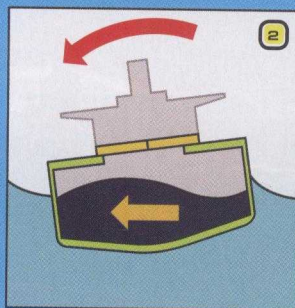


Воздух

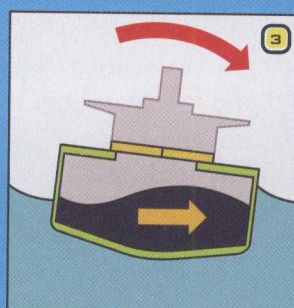
Вода



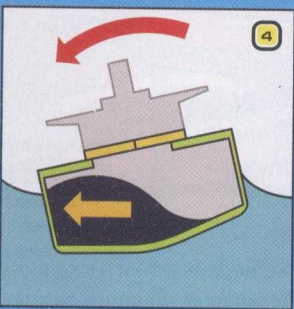
1



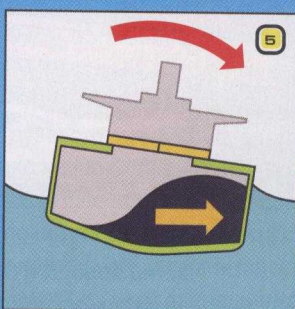
2



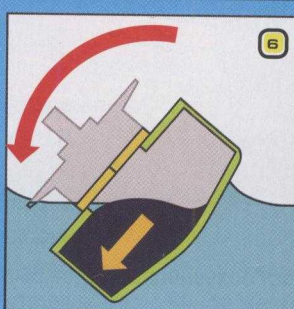
3



4



5



6

Лежащая в трюме судна руда **1** под действием качки (красная стрелка) превращается в грязную жижу. Как и любая жидкая масса, она перемещается (желтая

стрелка) в такт движению судна **2** и **3**. При быстром перемещении груз занимает всё меньший объем **4** и **5**, в результате чего устойчивость судна резко

снижается. Если процесс усиливается, судно переворачивается **6**.



Измельченная руда перед погрузкой лежит под открытым небом, как, например, изображенная на фотографии гора боксита.

► как при добыче железной руды и никеля в шахтах, так и при их дроблении. Во-вторых, в ожидании погрузки сырье хранится в порту под открытым небом. Достаточно пройти сильному дождю, чтобы груз пропитался водой, и никакой покрывающий его брезент не спасет. А Индонезия, мировой лидер по добыче никелевой руды, находится в тропической зоне, где ливни – привычное дело.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ КАПИТАНА

Как показало расследование кораблекрушения балкера «Nasco Diamond», его капитан не хотел выходить в море, четко мотивируя свой отказ владельцу судна. «Мы обнаружили, – писал он, –

что груз никеля в трюме содержит слишком много воды. Мы не можем его перевозить». Однако через два дня судно покинуло порт. А еще через пять пошло ко дну, унося с собой жизнь капитана и 21 матроса. Капитан «Nasco Diamond» был абсолютно прав, пытаясь предостеречь владельцев судна от трагедии. И в принципе капитаны обязаны отказаться от перевозки груза с избыточной влажностью. Однако на практике их обычно заставляют выходить в море, несмотря на риск. Ведь каждый день простоя в порту приносит владельцам судна огромные убытки. Известны случаи, когда, например в Бразилии, капитанов под угрозой

применения оружия заставляли подняться на борт и сняться с якоря. Как быть в таких ситуациях, как сделать так, чтобы и груз доставить вовремя, и жизнью людей не рисковать? Одни эксперты предлагают изменить конструкцию трюма,

ПОЧЕМУ ТОНЕТ ТАК МНОГО АЗИАТСКИХ СУХОГРУЗОВ?

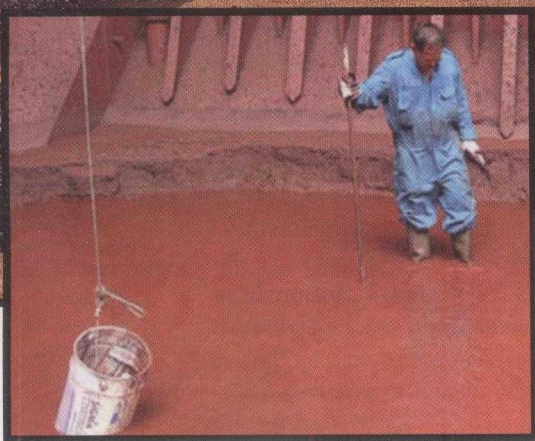
Потому что навалочные суда перевозят всё больше и больше железной руды и никеля в Китай. Все затонувшие суда направлялись именно в эту страну либо из Индии (где находятся железные рудники), либо из Индонезии, Филиппин и Новой Каледонии (никелевые рудники). Китайцы испытывают огромную потребность в таком сырье, которое используется для производства стали, незаменимого материала при строительстве зданий. Сектор недвижимости в Китае переживает бум, так что спрос на сталь постоянно растёт. Привлеченные возможностью заработать большие деньги, владельцы балкеров, зачастую не обладающие должным опытом, гонят туда судно за судном, не принимая всех необходимых мер безопасности. Отсюда и трагические последствия.

в котором перевозится руда. Например, разместить посередине по всей длине трюма перегородку. Таким образом, перемещение сжиженного груза будет происходить не по всей ширине судна, а лишь на его половине. Что сократит риск наклона судна и его опрокидывания.

ИЗМЕНЕНИЕ ФОРМЫ ТРЮМА

Другие предлагают изменить саму форму трюма. Сузить его ширину так, чтобы груз оказался в середине судна, это сделает балкер более устойчивым, даже если руда будет занимать больше места по высоте. Первое судно такого типа «Jules Garnier II» начало перевозить сыпучие грузы в 2012 году. С тех пор было построено еще несколько таких же балкеров, но чтобы полностью обновить весь грузовой флот, требуется время. Большинство навалочных судов, используемых в настоящее время, не исчерпали свой ресурс и могут плавать еще лет двадцать-тридцать. И значит, в любой момент может повториться трагедия, подобная той, что выпала на долю экипажа судна «Bulk Jupiter». Пока выход один: следует ужесточить законодательство по перевозке навалочных грузов, особенно в странах Азии. В настоящее время измеряется и фиксируется лишь влажность добытой в шахте руды. Но нужно контролировать и то, в каком состоянии она находится во время погрузки в трюм корабля. Нельзя рисковать жизнью людей! ■

Слева: засыпанная в трюм руда может очень быстро превратиться в жидкую грязь.



Захват прам
«Элефант», ри-
сунок Джейкоба
Хэгга.



Славное начало

Битва при Гангуте

Утром 5 августа 1714 года шведский вице-адмирал Густав Ваттранг, командуя эскадрой, в задачу которой входила блокировка русского галерного флота в Финском заливе у мыса Гангут, получил от местных жителей весьма неожиданное сообщение...

Михаил Калишевский

Адмиралу донесли, что русские решили обойти шведский морской кордон по суше – в самом узком месте перешейка они начали строить деревянный настил, чтобы перетащить часть своих кораблей на северо-западное побережье полуострова, прорвав таким своеобразным образом шведскую блокаду. Узнав об этом, Ваттранг решил немедленно действовать. Он разделил свои силы на три части: одна, под командованием контр-адмирала Нильса

ТЕРМИНАЛ

Прам – крупное плоскодонное парусно-гребное судно с мощной артиллерией, применявшееся в качестве плавучей батареи.

ИЗ «ПОТЕШНЫХ» – В ГЕНЕРАЛ-АДМИРАЛЫ



Серебряная медаль, отлитая в честь победы у мыса Гангут.



Федор Матвеевич Апраксин, сподвижник Петра I, один из создателей русского флота. Художник Василий Бовин.

Федор Матвеевич Апраксин родился 7 декабря 1661 года в Москве в семье царского стольника Матвея Апраксина. Федор с детства воспитывался при царском дворе, участвовал в составе потешных полков в забавах юного царя Петра I. Руководил постройкой первого казенного торгового корабля, а потом и его снаряжением для отправки с товарами в Амстердам. Заслужил за это большое расположение царя. В 1694 году был произведен в поручики только что созданного Семеновского полка. В 1696 году, после личного участия во взятии Азова, произведен в полковники.

В следующем году ему был поручен надзор за верфями в Воронеже. В 1700 году его поставили главой Адмиралтейского приказа, а также губернатором крепости Азов, и до 1706 года он заведовал постройкой флота в Воронеже, устройством и управлением морской части в Азовском крае. Получил опыт мореходства при плаваниях во время

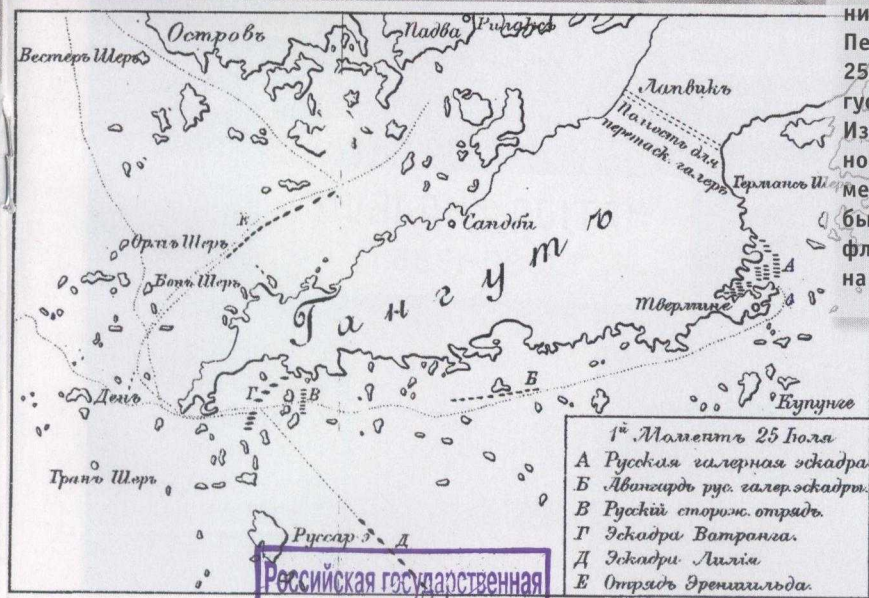
Керченского похода (1699) и при исследовании фарватера в Азовском море (1702). В 1707 году пожалован в адмиралы, а в 1709 году получил графский титул. Один из создателей русского флота. Участвовал на командных должностях

во многих сухопутных и морских операциях Северной войны (1700–1721), Прутского (1711) и Персидского (1722) походов. Пользовался особым доверием Петра I, а после смерти царя являлся влиятельной фигурой, занимая в Верховном тайном совете второе место после Меншикова. С воцарением Петра II потерял влияние и удалился в Москву, где и скончался 21 ноября 1728 года.



План Гангутского сражения 1714 года. Первый момент 25 июля (5 августа).

Из «Повседневной записки замечательных событий в русском флоте» Аполлона Кроткова.



- 1^е Молветъ 25 Июля
- А Русская галерная эскадра
 - Б Авангардъ рус. галер. эскадры.
 - В Русский сторож. отрядъ.
 - Г Эскадра Ватранга.
 - Д Эскадры Лилля.
 - Е Отрядъ Эреншильда.

Эреншльда, была направлена к месту, куда русские перетаскивали свои суда. Другая часть эскадры под началом вице-адмирала Лиллье отплыла к бухте Тверминне, чтобы ударить по сосредоточенной там основной части русских галер. Сам же Густав Ваттранг с семью линейными кораблями и двумя фрегатами остался у Гангута, по-прежнему бло-

кируя выход из залива. Утро 6 августа вроде бы не предвещало Ваттрангу ничего плохого. И вдруг из утренней дымки стали вырисовываться силуэты десятков русских галер, мощно разгоняемых дру-

ТЕРМИНАЛ

Галера – боевой корабль, использующий для перемещения, главным образом, весла. Галеры плавают вдоль побережья, так как шторм для них очень опасен. После битвы при Гангуте русский флот, попав в шторм, потерял треть своих галер.

► ными взмахами сотен весел. Затем галеры начали быстро огибать сосредоточенные вдоль берега шведские корабли, оставаясь вне досягаемости шведских пушек. Казалось бы, что такого? Нагнать их и разнести в щепки! Но шведам не повезло – на море был полный штиль. Чтобы хоть как-то сблизиться с несущимися во весь опор русскими галерами, Ваттранг приказал буксировать свои парусники с помощью шлюпок, но тщетно: русские суда успели проскочить мимо шведов, а потом еще и заблокировали в Рилакс-фьорде корабли Эреншёльда. Ошеломленный Ваттранг, полагая, что и основная часть русского флота будет прорываться тем же «объездным» путем, отозвал отряд Лиллье и сам двинулся ему навстречу, освободив таким образом прибрежный фарватер. Однако эта суета вышла шведам боком, что и выяснилось утром 7 августа, когда в атаку пошли главные силы русских.

Полтавская битва. Художник Дени Мартен.



В ОТКРЫТОЕ МОРЕ

Прошло пять лет после победы русской армии под Полтавой (27 июня 1709 года), шведы были вытеснены с побережья Финского и Рижского заливов, а войска Петра I заняли часть Прибалтики, южную и центральную Финляндию. Однако все эти победы были одержаны главным образом на суше. Но чтобы закрепить завоевания, была необходима и победа на море, а тут, увы, у шведов было большое преимущество – и в кораблях, и в военно-морской артиллерии. Тем не менее после длительных размышлений русское командование решило, что необходимо прорваться в Ботнический залив, северную часть Балтийского моря. А учитывая явное превосходство шведов в крупных парусниках с мощным артиллерийским вооружением, было принято решение использовать в основном гребные суда с малой осадкой, которые будут действовать вдоль берега, в шхерах, среди множества островков и проливов. Словом, там, где шведскому парусному флоту трудно маневрировать.

Выплыв в конце мая 1714 года из Санкт-Петербурга,

ТЕРМИНАЛ

Линейный корабль – крупное тяжеловооруженное судно, предназначенное для линейного боя – тактики, при которой корабли выстраивались в линию, бортами к противнику.

к концу июня русский галерный флот под командованием Федора Апраксина (99 галер и вспомогательных судов) прибыл в бухту Тверминне. Кораблям предстояло вырваться из Финского залива и высадить 15-тысячный десант в подкрепление к русскому гарнизону, стоящему в столице Финляндии, городе Або (ныне – Турку). Корабельный флот под началом самого Петра I сосредоточился в Ревеле. Он должен был отвлекать внимание шведов и прикрывать гребной флот.

ШВЕДСКИЙ ЗАСЛОН

Разумеется, Швеция понимала, что для нее очень важно заблокировать русский флот в Финском заливе. Поэтому эскадра Густава Ваттранга еще в апреле сконцентрировалась в устье Финского залива у мыса Гангут (полуостров Ханко, Финляндия). Казалось, проскользнуть мимо шведского

РУССКИЙ ФЛОТОВОДЕЦ С БЕРЕГОВ АДРИАТИКИ

Матвей Христофорович Змаевич (Матия Крстов Змаевич) – потомок знатного далматинского рода из города Пераст, Черногория. Он родился 6 января 1680 года, окончил знаменитую в те времена Перастскую морскую школу. В 18 лет стал капитаном корабля в венецианском флоте, но из-за причастности к политическому убийству был вынужден бежать в Стамбул. В 1710 году был принят на русскую службу послом Петром Толстым. Как опытный мореход был зачислен в галерный флот в чине капитан-командора. Высокий профессионализм сочетался у Змаевича с отчаянной храбростью, он отличился во многих морских сражениях, а после Гангута был произведен в контр-адмиралы. Петр I очень ценил Змаевича и даже лично просил

власти Венеции отменить его изгнание и вернуть конфискованное имущество. Змаевич заведовал строительством галерной верфи в Санкт-Петербурге, готовил корабли к войне с Турцией в Воронеже, принимал экзамены в Морской академии и, наконец, был назначен командующим галерным флотом и главным командиром Петербургского порта с присвоением чина полного адмирала. В 1733 году был отправлен губернатором в Астрахань для строительства галер и других приготовлений к новой русско-турецкой войне. Должен был возглавить флот в этой кампании, но умер 3 сентября 1735 года.

МАТИЈА ЗМАЈЕВИЋ
1680-1735

Памятник Матвею Змаевичу на его родине, в Черногории.

Сражение при Гангуте, художник Алексей Боголюбов.



ТЕРМИНАЛ

Фрегат – трехмачтовый парусник с мощным вооружением. Отличается от линейного корабля меньшими размерами.

флота здесь нельзя – мыс далеко выдвигался в море, возле него были большие глубины, позволявшие действовать крупным кораблям. И если до Гангута русские галеры могли продвигаться на запад скрытно, вдоль извилистых берегов, то у самого мыса встреча была неизбежной. Понимал это и Апраксин, особенно после того, как разведывательные галеры под командой лихого капитан-командора Матвея Змаевича окончательно выяснили, что миновать шведские корабли не получится. Апраксин установил наблюдение за противником, занял Гангутский мыс гвардейскими батальонами, возвел там полевые укрепления и установил береговые батареи, чтобы помешать высадке шведского десанта. 20 июля в бухту Тверминне прибыл Петр I.

У МЫСА ГАНГУТ ВСТРЕЧА БЫЛА НЕИЗБЕЖНОЙ.

ГАЛЕРЫ ИДУТ НА ПРОРЫВ

Петр не хотел рисковать своим парусным флотом, и говорят, что именно ему пришла в голову идея о сухопутной переправке галер через перешеек. На это дело было выделено 1,5 тыс. солдат. Трудно сказать, была ли эта операция изначально сплани-

рована как ловушка, призванная спровоцировать разделение шведской эскадры, или русское командование всё-таки действительно собиралось перетащить часть кораблей по суше.

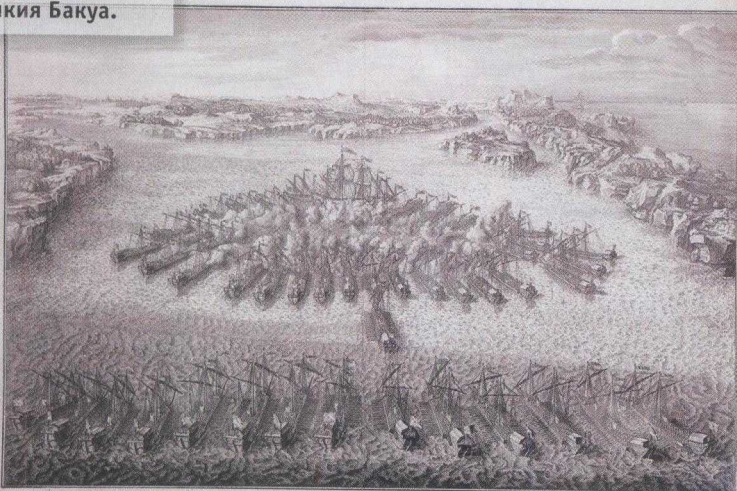
Но как бы там ни было, узнав,

что шведы разделились, галеры не стали никуда перетаскивать, и флот получил приказ готовиться к прорыву.

В результате блестящего «объездного» маневра мимо шведов прошла сперва группа из 20 галер, ведомая Змаевичем, а затем – еще один отряд, состоявший из 15 судов. Ваттранг уподобился незадачливому футбольному вратарю, не угадавшему, в какой угол ворот полетят мячи, и потому пропустившему сразу два гола. Но ему было суждено пропустить еще и третий гол! Как уже говорилось, Ваттранг предположил, что основные русские силы пойдут на прорыв тем же путем. А потому он не только оттянул свои корабли дальше от берега, но и приказал отойти от берега отряду Лиллье, который, кстати, просто прозевал выход русского авангарда галер из бухты Тверминне. То есть прибрежный фарватер оказался свободным. Именно туда и ринулись основные русские силы под командой Апраксина, ловко воспользовавшегося тем, что «вратарь» Ваттранг как раз метнулся в противоположный «угол ворот».

Итак, опять же ранним утром, но уже 7 августа, флот Апраксина начал движение. Когда шведы заметили это, они открыли огонь и снова попыта-

Сражение при Гангуте на гравюре Маврикия Бакуа.



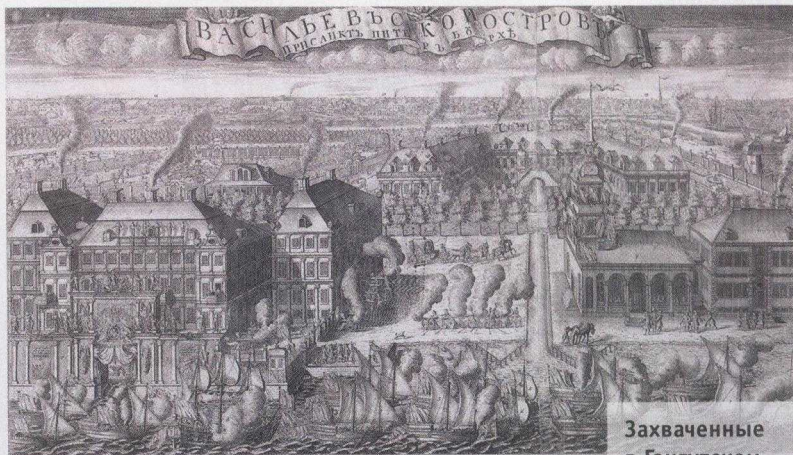
Изображение морской битвы между Росийскою Галерною Аванъ Галерю Которою Командовала Каралежною Швэцкою Эскадрою Подкомандою Швэцк. Беннахта Эрнш Швэцк. Случившейся у Гангута. Июля. въ 27 день 1714 году.

► лись с помощью буксировки подвести некоторые свои корабли. Но получалось плохо. Русские потеряли только одну галеру, но вовсе не от шведской пальбы, а из-за того, что она села на мель. Остальные суда Апраксина успешно прошли прибрежным фарватером и соединились с отрядами, проскочившими мимо Ваттранга накануне. Главная задача была выполнена: 98 галер с 15-тысячным десантом прорвали шведскую блокаду. И теперь в блокаде оказались корабли Эреншёльда, запертые в Рилакс-фьорде. При чем Ваттранг ничем не мог ему помочь, поскольку на своих парусниках он не мог даже подойти к русским галерам, втянувшимся в узкие и мелкие шхеры. Надо отметить, что несколько ранее, когда русский авангард только прорвался мимо мыса Гангут, на встречном курсе появилась еще одна группа шведских кораблей. Это был отряд контр-адмирала Таубе (1 фрегат, 5 галер, 6 **шхерботов**), которого Ваттранг вызвал с к себе на подмогу. Однако, встретив яростный огонь русских галер, Таубе не принял боя и повернул назад, хотя и имел явное преимущество в артиллерии. Потом выяснилось, что Таубе принял русский авангард за весь русский флот.

НЕПРОСТАЯ ЗАДАЧА

А вот заблокированному отряду Эреншёльда действительно пришлось иметь дело со всем русским флотом. Впрочем, шведский адмирал очень удачно расположил свои силы: он выстроил корабли в узком заливе полумесяцем. В первой линии в центре стоял 18-пушечный прам «Элефант», на флангах – по 3 галеры (84 пушки), во второй линии – 3 шхербота (16 орудий). Таким образом, шведскую позицию нельзя было обойти, ее можно было атаковать только в лоб.

В результате перед русскими, несмотря на их численное превосходство, стояла нелегкая задача. Сразу атаковать всеми силами не получалось – место было слишком узким. Поэтому корабли развернули в три линии: авангард, основные силы и арьергард. Решающий удар должен был нанести авангард. Он тоже был разделен на три части: в центре – 11 судов, на флангах – по 6 галер. Основные силы должны были поддержать передовой отряд по мере необходимости. Исходная позиция была в полумиле от противника. В 14:00 началась первая атака. Шведы открыли ураганный огонь только на близкой дистанции – 300–400 м. Русские галеры отвечали, но мощь имевшихся на их бортах пушек сильно уступала шведской. Первую атаку шведы отбили, русские отошли, понеся тяжелые потери. Через полчаса началась вторая атака. Под сильным огнем русские галеры подошли ближе, но после ожесточенной артиллерийской



Захваченные в Гангутском сражении шведские корабли в Петербурге.

дуэли были вынуждены снова отойти на исходные позиции. В третий раз было решено всё-таки не атаковать по всей фронтальной линии, а для начала сосредоточиться на шведских флангах.

ПЕРВОЙ НА АБОРДАЖ ВЗЯЛИ ГАЛЕРУ «ТРАНАН».

С ТРЕТЬЕГО РАЗА

Около 16 часов началась третья атака. Искусным маневрированием русским судам удалось сблизиться с противником, а потом и вплотную подойти к левому флангу шведов.

Первой на abordаж взяли галеру «Транан», затем пришла очередь и остальных кораблей. Абордажные команды из матросов и солдат отважно карабкались на более высокие борты шведских судов и бросались в рукопашную. По некоторым свидетельствам, Петр I лично участвовал в одной из абордажных атак.

ТЕРМИНАЛ

Шхербот – небольшое (до 8 м) парусно-гребное судно (1 мачта, 6-8 пар вёсел).

ЛИЧНЫЙ ПЛЕННИК ПЕТРА I

Нильс Эреншёльд родился 11 мая 1674 года в Або в семье местного губернатора. Служить на флоте начал с 18 лет. С 1700 года в качестве капитана корабля участвовал в Северной войне. В ноябре 1708 года его судно «Норрчепинг» потерпело крушение возле острова Даго. Два дня уцелевших остова корабля, но Эреншёльду удалось спасти команду. До поражения при Гангуте Эреншёльд проводил успешные рейдерские операции против российского фло-



Памятная медаль с изображением Нильса Эреншёльда.

та на Балтике. Став как бы личным пленником Петра I, Эреншёльд содержался в большом почете, но на родину его отпустили только после заключения мира (1721). На прощание, в знак признания его мужества, Петр I подарил Эреншёльду свой портрет, украшенный драгоценными камнями. В Швеции он был произведен в адмиралы и назначен директором экономической части Адмиралтейства. Умер 2 ноября 1728 года в Карлскроне.

АДМИРАЛ, КОТОРОМУ НЕ ПОВЕЗЛО

Натиск русских был столь стремителен, что экипажи шведских галер буквально сметало с палуб кораблей. Часть шведов не выдерживала рукопашного боя и сдавалась, часть – прыгала за борт и плыла к флагману – «Элефанту», который упорно огрызнулся своими пушками. Когда все шведские галеры были захвачены, русские сосредоточили весь свой огонь на «Элефанте». Там начался пожар, а потом 11 русских галер буквально облепили шведский флагман. На него со всех сторон стали взбираться русские, и на борту корабля началась яростная схватка... Шведы уже не могли сдерживать нападающих и стали пятиться. Раненый Эреншёльд отчаянно дрался, но упал за борт. Его выловили и взяли в плен. Наконец, сопротивление шведов угагло, и сражение закончилось.

Густав Ваттранг родился в 1660 году в Стокгольме в семье лекаря, лечившего членов королевской фамилии и получившего в 1673 году дворянство. После окончания университета Густав должен был унаследовать профессию отца, но вместо этого поступил на флот, где вскоре получил звание секунд-лейтенанта. Участвовал в нескольких кампаниях и в 1689 году был произведен в чин капитана. В 1694–1695 годах в качестве капитана фрегата осуществлял конвоирование шведских торговых судов, причем имел несколько стычек с англичана-

ми. В 1700 году участвовал в походе на Копенгаген и высадке шведского короля Карла XII под датской столицей. Довольно быстро продвигался по службе и в 1709 году уже имел чин контр-адмирала. В 1710 году командовал эскадрой в Финском заливе, а в 1712 году был произведен в вице-адмиралы. Гангутская история, как ни странно, не повлияла на его карьеру – в 1715 году ему поручили командование шведским флотом, но из-за плохого здоровья он отказался и в 1716 году умер. До наших дней дошел журнал, где он фиксировал гангутские события.



Одна из первых побед русского флота в открытом бою – захват 40-пушечного флагмана «Вахмейстер» в 1719 году. Художник – Людвиг Ричард.

ИТОГИ ПОБЕДЫ

Россия потеряла в этом сражении примерно 200 человек, Швеции же был нанесен большой урон: около 500 убитых, 230, во главе с Эреншёльдом, попали в плен. На следующий день эскадра Ваттранга направилась к берегам континентальной Швеции. Адмирал, не решаясь больше преследовать флотилию Апраксина, сообщил в Стокгольм, что теперь намерен сосредоточить все усилия на обороне столицы. Отряд Таубе тоже отступил к шведским берегам. Шведскому военно-морскому владычеству на Балтике был нанесен серьезный удар, а Россия мощно заявила о себе как о нарождающейся военно-морской державе. И действительно – Гангутское морское сражение открыло целую череду блестящих свершений российского флота и навсегда вошло в летопись воинской славы России. ■



Сражение при Гренгае (1720 год) ознаменовало конец шведского влияния на Балтийском море и утверждение на нем России. Художник Фердинанд-Виктор Перро.

Что такое геоцентризм?

Ты сидишь в вагоне поезда, смотришь в окно, а мимо проносятся деревья, поселки, стоящие у железнодорожного переезда машины... Знакомая картина, правда? Конечно, ты прекрасно знаешь, что это лишь иллюзия: мимо того, что за окном, проносишься ты.

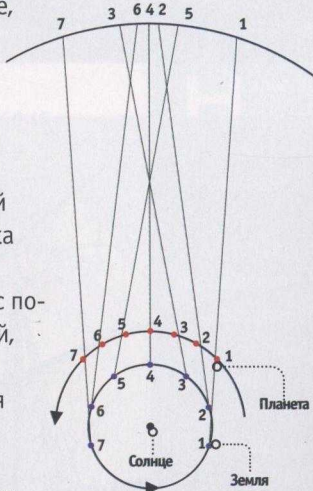
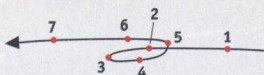
А теперь представь на секунду, что твой сосед по купе всю жизнь провел внутри мчащегося поезда... Сможешь ему доказать, что поезд едет, а пейзаж за окном неподвижен? Да он просто поднимет тебя на смех! Мол, что за ерунда, здесь, в нашем поезде, всё на своих местах, кругом полно людей, и каж-

дый из них видит движение за окном!

Точно также и древние люди, глядящие на перемещение звезд, Солнца и Луны на небосводе, были уверены, что Земля неподвижна и находится в центре мира. Однако внимательнее посмотрев на небо, люди заметили, что кое-какие звезды порой выписывают петли: двигаясь по небосклону как и все остальные, они в один прекрасный момент вдруг начинают перемещаться слегка назад, а затем снова устремлялись вперед. В чем дело? Эту загадку удалось объяснить с помощью хитрых геометрических рассуждений, в которых петляющие звезды, как и Земля, были объявлены планетами, вращающимися вокруг Солнца. Ну а раз так, то теперь центром мира стали считать Солнце.

Конечно, спустя какое-то время ученые стали сомневаться в столь высоком статусе нашего светила, а затем и окончательно разжаловали его в рядовую звезду. И где же, по мнению современной науки, находится центр мира? Он — везде, в любой точке Вселенной! М-да, а ведь как просто всё начиналось! ■

Гелиоцентрическая система мира из атласа 1708 года.



Перемещение планеты на небосводе, наблюдаемое с Земли.

ГЕОЦЕНТРИЗМ — ЭТО ФИЗИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ МИРА, ПРЕДЛОЖЕННАЯ ЕЩЕ В АНТИЧНЫЕ ВРЕМЕНА, СОГЛАСНО КОТОРОЙ ЗЕМЛЯ ЯВЛЯЕТСЯ НЕПОДВИЖНЫМ ЦЕНТРОМ ВСЕЛЕННОЙ.

У МЕНЯ ОТ СОЛНЦА ГОЛОВА КРУГОМ ИДЕТ.

И НЕ ГОВОРИ! ГЕОЦЕНТРИЗМ КУДА ЛУЧШЕ.



ОДНАКО ИНКВИЗИЦИЯ НЕ ДОВОЛЬНА НОВОЙ ТЕОРИЕЙ, ПРОТИВОРЕЧАЩЕЙ СВЯЩЕННЫМ ТЕКСТАМ.

ОН СКАЗАЛ «ГЕОЦЕНТРИЗМ»!

А ТЕБЕ ИЗВЕСТНО, ГАЛЛЕО, ЧТО БЫВАЕТ ЗА СКВЕРНОСЛОВИЕ?



ГЕЛИОЦЕНТРИЧЕСКАЯ СИСТЕМА (В КОТОРОЙ ЦЕНТРОМ МИРОЗДАНИЯ СЧИТАЛОСЬ СОЛНЦЕ) ВОЗНИКЛА ЛИШЬ В КОНЦЕ XVI ВЕКА...

СЫХАЛА, ТЕПЕРЬ У НАС ВРОДЕ БЫ ГЕЛИОЦЕНТРИЗМ!

НУ, ЗНАЧИТ, ЦЕНЫ СКОРО ПОДСКОЧАТ!



...В ЧАСТНОСТИ, БЛАГОДАРЯ ИТАЛЬЯНЦУ ГАЛЛЕО ГАЛЛЕО, А ТАКЖЕ ИЗОБРЕТЕНИЮ ПОДЗОРНОЙ ТРУБЫ.

ДА, ТРУБА - НЕЗАМЕНИМАЯ ВЕЩЬ!



ЧТОБЫ ИЗБЕЖАТЬ СМЕРТНОЙ КАЗНИ, ГАЛЛЕО ПРИШЛОСЬ ПУБЛИЧНО ОТРЕЧЬСЯ ОТ СВОЕЙ ТЕОРИИ.

ХА-ХА, ВЫ БУДЕТЕ СМЕЯТЬСЯ, НО, ОКАЗЫВАЕТСЯ, Я ПЕРЕПУТАЛ В РАСЧЕТАХ ТРОЙКУ С ВОСЬМЕРКОЙ! ТАК ЧТО ОТМЫНЕ...

...Я СТОРОННИК ГЕОЦЕНТРИЗМА!



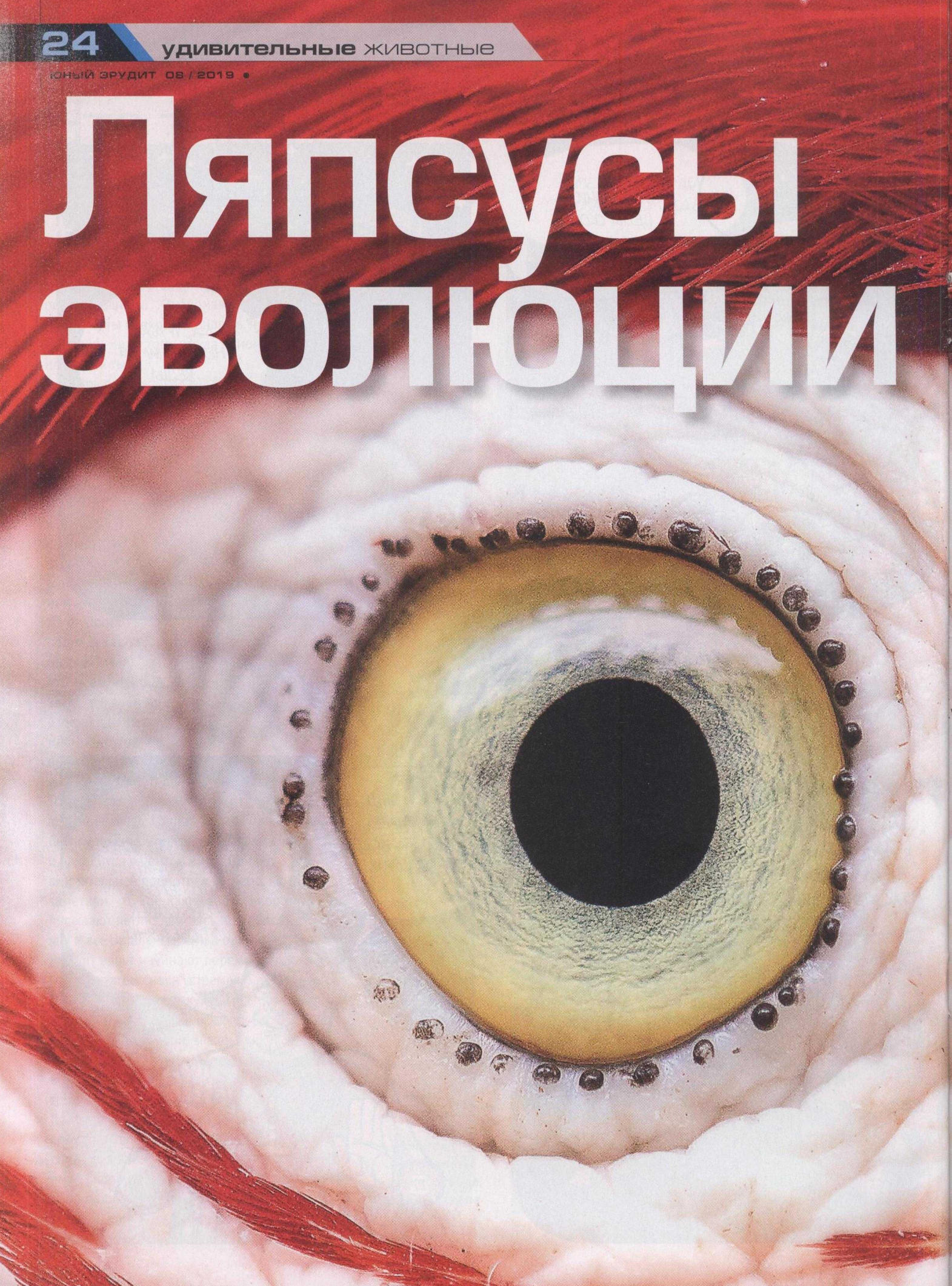
ГАЛЛЕО ГАЛЛЕЙ БЫЛ ОПРАВДАН ЦЕРКОВЬЮ ЗНАЧИТЕЛЬНО ПОЗДНЕЕ (ЛИШЬ В 1992 ГОДУ!).

ТАК И БЫТЬ, ПРИЗНАЁМ, ЧТО ГАЛЛЕО БЫЛ ПРАВ.

ОДНАКО ЭТО ВО ВСЕ НЕ ЗНАЧИТ, ЧТО ЧЕЛОВЕК ПРОИЗВОШЕЛ ОТ ОБЕЗЬЯНЫ.



Ляпсусы эволюции



КАЖЕТСЯ,
ЧТО ВСЁ В МИРЕ
ЖИВЫХ
ОРГАНИЗМОВ
ИДЕАЛЬНО.

От ошибок не застрахован никто, даже природа...

□► Борис Жуков

Когда мы смотрим на творения природы, они кажутся нам совершенными. Всё их строение, каждая черточка точно подогнаны под тот образ жизни, который они ведут. Инженеры с завистью наблюдают, как зависают и мгновенно разворачиваются в воздухе колибри и мухи-журчалки, как стремительно прорезают плотную толщу воды дельфины и пингины, как древесные стволы выдерживают напор ветра, несмотря на огромную парусность веток и листьев... Кажется, что все технические решения в мире живых организмов идеальны.

ГЛАЗА НАИЗНАНКУ

Но когда ученые начали внимательнее присматриваться к творениям природы, они обнаружили, что гениальные конструкции порой соседствуют здесь со странными решениями, за которые инженера-человека, вероятно, просто выгнали бы с работы. «Если бы какой-нибудь оптик попытался продать мне инструмент со всеми этими дефектами, я бы счел себя в полном праве обвинить его в разгильдяйстве и вернул бы ему его инструмент», – сказал знаменитый немецкий физик и физиолог Герман Гельмгольц о пред-

ANNETTE TENG/PANORAMIO

КИТЫ – ДАЛЬТОНИКИ

Киты не видят синий цвет, хотя он играет важную роль в окружающем их мире. Возможно, дело в том, что киты, если можно так сказать, не «коренные обитатели» морей – их далекие предки жили на суше. Но существует и другое мнение, согласно которому не-

умение распознавать синий цвет китами – это ошибка эволюции. Но как бы там ни было, киты научились компенсировать этот недостаток другими умениями. Например, касатки заманивают морских львов, имитируя их пение.

Интересно,
каким видят
свой мир киты?
Ведь их глаза
не воспринимают
синий цвет.



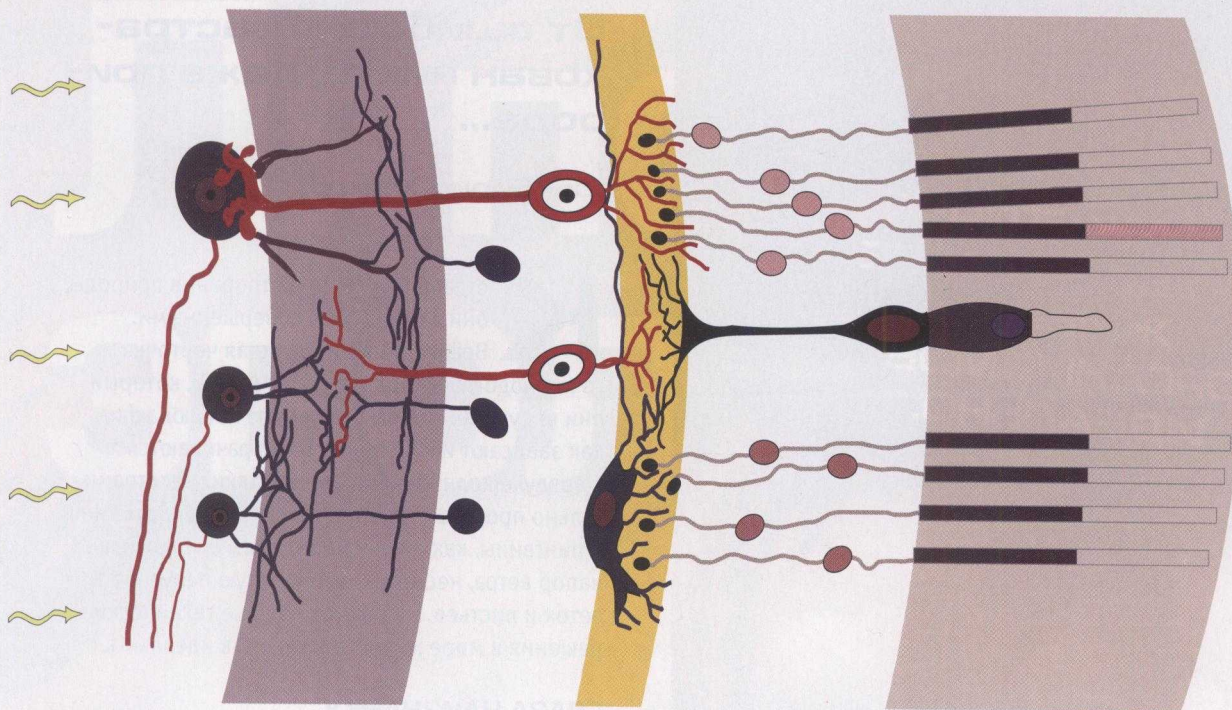


Схема сетчатки глаза позвоночных. Свет падает слева и проходит сквозь слои нейронов к фоторецепторам (правый слой). Сигнал от фоторецепторов передается среднему слою (обозначен желтым цветом), а оттуда – в правый слой и затем, через пучок аксонов, в зрительный нерв.

► мете своих исследований – человеческом глазе. Столь резкая оценка была вызвана прежде всего нелепым строением главной части глаза – сетчатки. Именно в этом слое, выстилающем заднюю стенку глаза, лежат клетки-фоторецепторы, которые улавливают попадающие в глаз фотоны и преобразуют их в электрические импульсы. Эти импульсы передаются на клетки другого слоя сетчатки, а те, в свою очередь, передают возбужде-

ГЛАВНАЯ ЧАСТЬ ГЛАЗА – СЕТЧАТКА – УСТРОЕНА НЕЛЕПО.

ние на третий слой. Только импульсы третьего слоя клеток по зрительному нерву поступают в головной мозг. Само по себе такое устройство сложно, но вполне понятно: оно позволяет провести первичную обработку сигнала – усилить контрастность, сбалансировать цвет и т. д. Но при этом логично было бы ожидать, что слои будут расположены так, чтобы первым

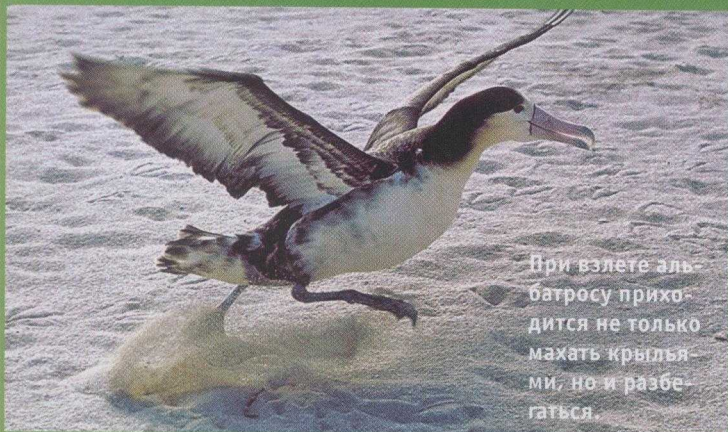
клеточным слоем на пути света оказался слой фоторецепторов. На самом деле всё обстоит ровно наоборот: чтобы добраться до фоторецепторов, свет должен пройти все прочие клеточные слои сетчатки! Они, конечно, очень тонкие и прозрачные (иначе мы бы вообще не могли ничего видеть), но всё-таки какая-то часть попадающего на них света неизбежно поглощается или рассеивается, что ухудшает качество изображения. Кроме того, необходимость поддерживать прозрачность этих слоев исключает использование в них миелина – специальных оболочек, которыми обмотаны аксоны – нервные отростки, соединяющие нервные клетки с другими клетками, в частности – с фоторецепторами. Такие оболочки резко ускоряют движение импульса по аксону, но их никак нельзя сделать прозрачными – и клеткам сетчатки пришлось от них отказаться, пожертвовав скоростью передачи сигнала.

Но и это еще не всё. Клеткам третьего слоя (того, что первым стоит на пути световых лучей) нужно как-то передавать сигналы в головной мозг. Их аксоны, идущие по поверхности сетчатки, собираются в пучок – в зрительный нерв, который уходит вглубь сетчатки, проходя насквозь

МЕШАЮТ ЛИ АЛЬБАТРОСУ КРЫЛЬЯ?

Альбатрос – мастер полета, при благоприятных условиях он может парить над морем почти круглые сутки, так как использует специальную тактику парения и имеет крылья размахом более трех ме-

тров. Но именно длинные крылья создают альбатросу огромные проблемы при взлете и посадке. Так, для взлета ему необходим встречный ветер, дующий с определенной скоростью.



При взлете альбатросу приходится не только махать крыльями, но и разбегаться.

всю ее толщу. Естественно, там, где этот нерв проходит сквозь сетчатку, никаких фоторецепторов уже быть не может. И ту часть зрительного поля, которая проецируется на эту область, человек просто не видит – это так называемое «слепое пятно». Конечно, то, что попадает на слепое пятно, можно легко увидеть, просто чуть-чуть переместив взор. Но так или иначе странное расположение клеточных слоев еще и отнимает у нас часть поля зрения. И не только у нас, а у всех позвоночных, от рыб до птиц – у всех у них глаза устроены таким же странным образом!

ДРУГОЙ ВАРИАНТ

Но может быть, эти слои и нельзя было расположить иначе? Ответ на это дают головоногие моллюски – осьминоги, кальмары и каракатицы. Их глаза устроены очень похоже на глаза позвоночных, но внутренние слои сетчатки расположены рационально и логично: ближе всего к свету лежит слой фоторецепторов, затем – промежуточные клетки и последними – клетки, аксоны которых образуют зрительный нерв. Почему же наши глаза устроены столь противостественным образом? Дело в том, как именно формировались глаза и мозг у далеких предков позвоночных. Наша центральная нервная система развилась из кожных покровов и когда-то представляла собой нервную пластинку – участок специализированных клеток на спинной стороне древних существ. В ней уже были светочувствительные клетки и даже, вероятно, клетки, обрабатывавшие сигналы от них. Потом пластинка втянулась внутрь тела и замкнулась в трубку. И фоторецепторы, лежавшие ранее на поверхности нервной пластинки, оказались внутри трубки. Для маленьких прозрачных животных, которыми являлись предки позво-

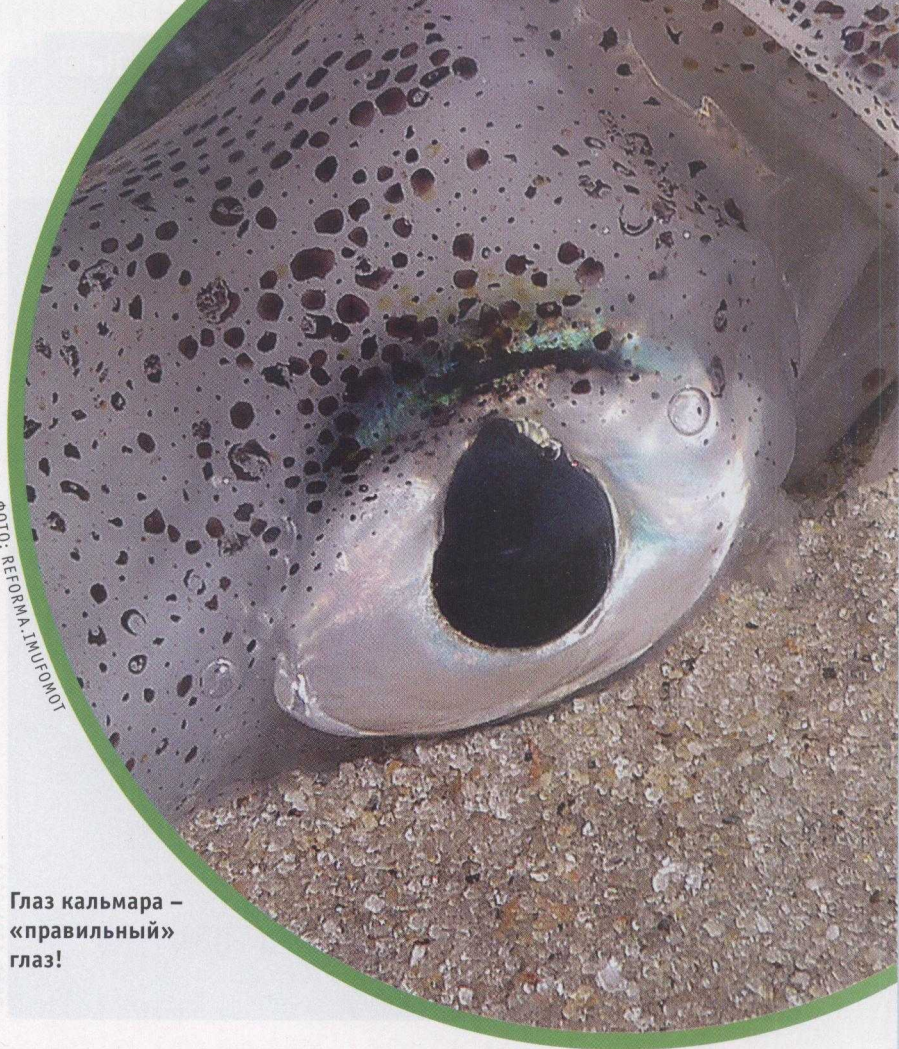


ФОТО: REFORMA, IMLFOMOT

Глаз кальмара – «правильный» глаз!

ДЛИННЫЙ ПРЫЖОК ЭКОНОМИТ СИЛЫ

На велосипеде можно проехать десяток километров и не устать, а преодолеть такой же путь пешком не так-то просто. Почему? Центр тяжести велосипедиста, едущего по ровной горизонтальной дороге, перемещается горизонтально. А центр тяжести пешехода, идущего по той же дороге, описывает подобие волны: механика ходьбы такова, что при каждом шаге происходят небольшие подъемы и опускания тела. Эти подъемы и отнимают у пе-

шехода энергию. А как же тогда кенгуру? Инженер сочтет, что природа ошиблась, снабдив этих животных таким невыгодным способом передвижения – прыжками. Однако исследователи выяснили, что кенгуру, передвигающийся маленькими прыжками, расходует больше энергии, чем тот, который совершает большие прыжки. Всё дело в эластичных сухожилиях и мышцах, которые работают как пружины.



Кенгуру легче передвигаться большими прыжками.

ФОТО: PANBK

ИЗОБРАЖЕНИЕ: WIKIPEDIA



ЗАЧЕМ ЛЬВУ ГРИВА?

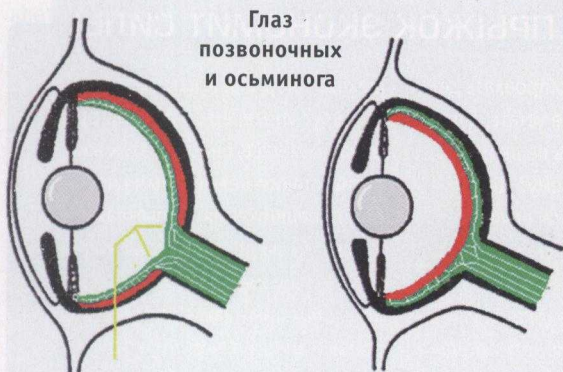
Наличие гривы у львов не дает им никаких преимуществ, скорее, наоборот, она мешает на охоте и служит прибежищем для паразитов, доставляющих царю зверей много беспокойства. Есть мнение, что грива, особенно темная, свидетельствует о силе и упитанности льва, и это привлекает львиц. Однако исследования показали, что по-

томство львов с темной гривой имеет меньше шансов выжить, чем потомство льва-«блондина». Более того, согласно наблюдениям, грива у львов постепенно исчезает, так, в Кении уже встречаются львы без гривы, и львицы не игнорируют таких самцов. Может быть, грива – это всего лишь ненужная «роскошь» эволюции?



Зачем льву такая шикарная грива? Сложный вопрос...

ФОТО: AP/ALLOUSA



Глаз позвоночных и осьминога

ночных, это было неважно – их органы зрения всё равно не могли дать четкого изображения, а отличать свет от тьмы можно было и сквозь ткани тела. Затем, по мере увеличения размеров и усложнения строения, позвоночным удалось вынести эту часть нервной системы наружу и сформировать сложные глаза, но так и не удалось изменить расположение клеточных слоев в сетчатке.

МИМО СЕРДЦА

Конструкция сетчатки – возможно, самый поразительный, но не единственный пример «слепоты» эволюции. У всех млекопитающих чувствительность гортани и управление ее мышцами (в том числе голосовыми связками) обеспечивается возвратным гортанным нервом – одной из ветвей так называемого

ТЕРМИНАЛ

Аорта – самая большая артерия, идущая от сердца.

Возвратный гортанный нерв жирафа – петля длиной 4 м!

блуждающего нерва. Место выхода этого нерва из черепа расположено совсем недалеко от гортани – у человека это расстояние составляет всего несколько сантиметров. Но блуждающий нерв весь целиком, не давая ответвлений, проходит через шею в грудную клетку. Неподалеку от сердца от него ответвляется возвратный гортанный нерв, и оттуда, огибая дугу аорты, идет обратно – к гортани. Таким образом, нервные импульсы от мозга к гортани и от гортани к мозгу должны проходить путь, чуть ли не вдесятеро превышающий расстояние между этими органами. И эта абсурдная схема присуща всем млекопитающим – даже жирафу, у которого длина волокон возвратного гортанного нерва составляет около четырех метров!

Зачем нужна такая расточительная и неэффективная конструкция? Незачем. Это опять-таки наследие эволюционного прошлого. У далеких предков всех наземных позвоночных – древних рыб – этот нерв обслуживал заднюю часть жаберного аппарата. Никакой шеи у них, конечно, не было, жаберные дуги располагались совсем недалеко от мозга, и то, что эта веточка нерва проходит позади одного из идущих к жабрам сосудов, не причиняло никаких неудобств. В ходе дальнейшей эволюции строение животных сильно изменилось: между головой

и грудью появилась шея (и порой очень длинная), жабры исчезли, те эмбриональные зачатки, из которых они когда-то развивались, теперь частично входят в состав гортани. А рядовой сосуд,

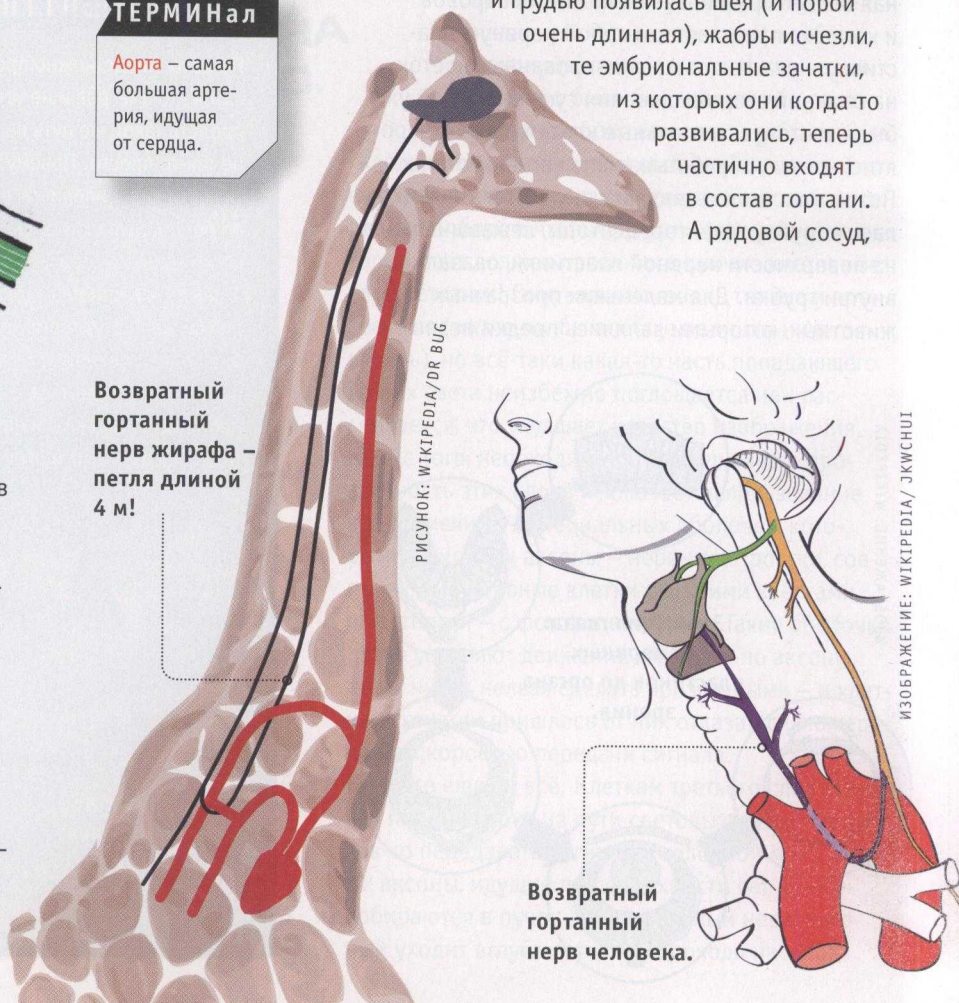


РИСУНОК: WIKIPEDIA/DR BUG

Возвратный гортанный нерв человека.

ИЗОБРАЖЕНИЕ: WIKIPEDIA/ JKWCHUI

БЫСТРЫЙ, ТОЛЬКО УСТАЕТ СИЛЬНО

за которым отвечал нерв, превратился в главную артерию всего тела – аорту... Но изменить взаимное расположение нерва и аорты эволюции оказалось не под силу. Вот и приходится нервным волокнам закладывать длинную, абсолютно ненужную петлю.

ОТКАЗ ОТ ПОЛЕТА

Принято считать, что отбор не может создать ничего бесполезного и уж тем более не может уничтожить ничего полезного. Но и это не совсем так. Когда-то одна из групп мелких оперенных динозавров, превратив свои передние конечности в крылья, освоила активный полет. Приобретение действительно оказалось очень выгодным: благодаря ему их потомки – птицы стали самой успешной группой летающих животных, заселили места обитания, недоступные другим животным, и достигли настоящего расцвета. Сегодня по числу видов (около десяти тысяч) птицы – самая многочисленная группа наземных позвоночных.

Но полет требует очень больших затрат энергии. Поэтому если особенности мест обитания или образа жизни тех или иных видов птиц делали полет не очень нужным (например, на удаленных островах, где нет наземных хищников), преимущество получали те особи, которые реже других поднимались в воздух. Отбор действовал уже против крыльев (или, по крайней мере, переставал их поддерживать), и в последующей эволюции крылья становились всё слабее и хуже. В результате сегодня в мире существует несколько сотен видов птиц, неспособных к полету. Некоторые из них, например пингвины, превратили свои крылья в плавники, позволяющие очень быстро и маневренно передвигаться в воде. Другие, например страусы, используют крылья в брачных демонстрациях, конфликтах и других формах внутривидового общения. Но у очень многих нелетающих птиц крылья представляют собой совершенно бесполезные придатки. Так, у новозеландских киви они уменьшились настолько, что полностью скрылись в перьях. Получается, что эволюция отобрала у этих птиц одну пару конечностей, не дав ничего взамен, хотя всякий раз поддерживала только полезные изменения!

В таких случаях наглядно проявляются принципиальные отличия работы естественного отбора от человеческого творчества. Не руководствуясь никакой целью, отбор может найти технические решения, которые человеку-конструктору

Гепард – это тот случай, когда природа явно перестаралась. Этот хищник прекрасно «сконструирован» для бега: длинные ноги, поджарое тело, широкие ноздри для интенсивного дыхания... Благодаря этому гепард является самым быстрым животным на земле, он может бежать со скоростью 100 км/ч, но не долго, не более 20 секунд. Дело в том, что такой спринт требует огромных затрат энергии, и после забега животному необходим отдых.

И если первая погоня за добычей потерпела неудачу, то во время второго преследования гепард будет бежать уже медленнее, а это снизит шансы нагнать жертву. В случае же, когда охота была успешной, гепард несколько минут лежит возле своей добычи совершенно обессиленный, и ее может легко забрать другой хищник, например гиена или лев. Поэтому, несмотря на чемпионские качества гепарда, его численность крайне невелика.



По некоторым данным, гепарды могут разогнаться до скорости 130 км/ч!

ФОТО: MALENE THYSSEN

просто не пришли бы в голову, и в дальнейшем довести их до совершенства. Но в то же время он поддерживает всё, что выгодно здесь и сейчас, независимо от того, каковы будут более отдаленные последствия. А когда эти последствия наступают, он оказывается не в силах принципиально изменить однажды созданную конструкцию. ■



Птица киви и ее скелет, рисунки из старинного атласа. Даже трудно разглядеть, где у нее находится то, что осталось от крыльев!

Перевоорачиваем Землю!

Представим планету, в точности похожую на Землю, за тем лишь исключением, что ее перевернули вверх тормашками. Ты считаешь, что ничего бы не изменилось? Не факт!

▣ Рене Кюийерье

Поменяем местами полушария Земли: Северное сделаем Южным, и наоборот. То есть Северная Америка, Европа и Северная Азия находятся теперь к югу от экватора, а Южная Америка, Африка, Австралия, Антарктика и Южная Азия – к северу. «Ну и что? – спросишь ты, – теперь жители Европы будут видеть над собой созвездие Южный Крест, а австралийцы – Большую Медведицу. Какая разница, что там на небе?..». Допустим. А как ты отреагируешь на известие, что в появившемся параллельном мире можно, выйдя из дома, натолкнуться на мамонта? Не веришь? Ну тогда послушай, тем более что долгих объяснений не потребуется. Первым делом надо осознать, что на новоиспеченной Земле Северное полушарие получает больше солнечного света, нежели Южное. По той простой причине, что лето и весна здесь длятся дольше. «Но пока на севере тянется лето, на юге зима, и наоборот, – возразишь ты. – А значит, времена года у всех одинаковые и длятся по три месяца». Вот и нет! Никакой симметрии, на самом деле, не наблюдается, поскольку орбита Земли вокруг Солнца имеет форму эллипса, пусть и достаточно округлого. Вращаясь по такой орбите, Земля то немного приближается к Солнцу, то удаляется от него, и, что важно, когда она

**ВРЕМЕНА
ГОДА
ОДИНАКОВЫ
НЕ ВЕЗДЕ!**



ПУТЯРК



STÉPHANE JUNGERS

ГОВОРИШЬ,
МЫ В КАНАДЕ?

ЗАБАВНО, Я ЭТУ
СТРАНУ ИНАЧЕ
ПРЕДСТАВЛЯЛ.



ПОЧЕМУ СУЩЕСТВУЮТ ВРЕМЕНА ГОДА?



подлетает на ближайшее к светилу расстояние (эта точка называется перигелий), ее скорость слегка (а точнее, на 996 км/ч) возрастает по сравнению с той, что бывает в наиболее удаленной от Солнца точке.

Так уж сложилось, что когда Земля достигает перигелия, в Северном полушарии царит зима. Но Земля здесь движется быстрее, и поэтому осень и зима длятся меньше, чем весна и лето (см. схему справа). Таким образом, Северное полушарие имеет на пять дней больше «теплого времени», чем Южное. Разумеется, в случае с «перевернутой Землей» ситуация будет противоположной.

КАК ВОЛЧОК В КОНЦЕ ВРАЩЕНИЯ

Однако моменты, когда Земля оказывалась в перигелии, не всегда соответствовали зиме в Северном полушарии. В прошлом номере «Юного Эрудита»,

Орбита Земли имеет эллиптическую форму. Каждый год 3 января Земля оказывается в ближайшей к Солнцу точке (перигелий). На Северном полушарии в это время царствует зима, а на Южном – лето. Поскольку та часть орбиты, которая по времени соответствует для нас, жителей Северного полушария, осени и зиме, более короткая, Земля

проходит ее быстрее. В результате осень и зима в Северном полушарии длятся меньше весны и лета **1**. Примерно через 10 000 лет из-за прецессии земной оси (ось наклоняется то в одну сторону, то в другую, как у волчка, который замедлил свое вращение), картина поменяется на противоположную: осень и зима будут длиться дольше, чем лето и весна **3**.

► в статье «То в жар, то в холод...», мы писали о прецессии земной оси, то есть о явлении, при котором ось описывает конус, подобно тому, как это происходит с волчком, который уже заканчивает вращаться и вот-вот упадет. Около 20 тысяч лет назад именно из-за такого непостоянства земной оси Северный полюс нашей планеты был склонен к Солнцу в январе, и тогда в нашем полушарии было лето, которое длилось не так долго, ведь, повторяем, около перигелия Земля движется быстрее.

Вполне возможно, сейчас ты подумал, что мы пытаемся тебя запутать. Орбиты, наклоны оси и перигелии – это всё очень любопытно, но что изменится, если мы просто перевернем наш земной шарик вверх ногами? И почему такой переворот позволил бы обогатить современную фауну стадами мамонтов?

Ответ кроется в географии. В Северном полушарии расположено 67% суши, и этот факт очень влияет на климат. Вспомни, что бывает в начале зимы, когда температура стала опускаться ниже 0 °С. На полях и деревьях уже лежит снег, а реки и озера еще не подернулись коркой льда. Эта задержка происходит оттого, что вода, во-первых, имеет большую **теплоемкость**, а во-вторых, потому, что вода всё время перемешивается – теплые струи замещают охладившиеся слои. Морям и океанам замерзнуть еще труднее, ведь там есть теплые морские течения, а кроме того, соленая вода превращается в лед лишь при температуре -2 °С. А что происходит со снегом, упавшим в открытую воду? Он тает. Отсюда вывод: при прочих равных условиях полушарие, в котором больше суши, будет покрыто снегом сильнее, чем то, в котором суши меньше. А ведь лед и снег, подобно зеркалу, отражают значительную часть солнечных лучей, не поглощая их. Следовательно, климат на Земле был холоднее в течение тех тысячелетий, когда самые длинные зимы выпадали на полушарие с большей площадью континентов (на реальной Земле это Северное полушарие, а на перевернутой – Южное). В настоящее время зимы на северной половине планеты короткие, вот поэтому и климат сегодня теплее, чем 20 000 лет назад, когда зимы были длинными и на Земле царил Ледниковый период. Впрочем, существует немало других факторов, влияющих на климат Земли. Но как бы там ни было, следует помнить, что наклон оси приводит к следующему результату: если на одном из полушарий происходит увеличение солнечной освещенности, то освещенность другого уменьшается. И на перевернутой Земле изменения освещенности шли бы в противоположную сторону тем, что наблюдаются

СОЛНЕЧНАЯ ВЕРТУШКА

Солнечная освещенность реальной Земли (количество энергии солнечного излучения) на 65° северной широты.



■ Ледники ■ Холодные пустыни

Изменение солнечной освещенности в полушарии, где располагается большая часть континентальной суши (на нашей Земле это Северное полушарие Земли), способно изменить климат. На перевернутой Земле, которая отличается от настоящей только тем, что юг и север у нее поменялись местами, климат зависит от солнечной освещенности Южного полушария, и он противоположен тому, что наблюдается в реальной жизни (см. карты и графики сверху). Так что обитатели перевернутой Зем-

Солнечная освещенность перевернутой Земли на 65° южной широты.



ли сейчас имели бы климатическую ситуацию, сравнимую с той, что была на земле 15 тысяч лет назад (желтые точки): робкое начало потепления после долгого ледникового периода. Климат сделался бы более сухим, и поскольку значительная часть воды оказалась бы скованной льдом, уровень морей понизился, изменив контуры побережий (правая карта вверх). В высоких южных широтах простирались бы пустынные холодные пространства. Идеальное место для свидания с мамонтом!

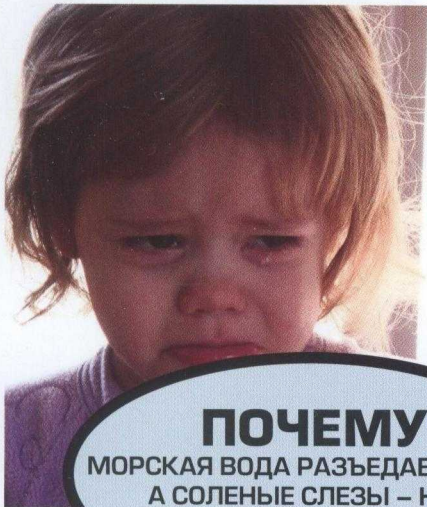
**ПЕРЕВЕРНУВ
ЗЕМНОЙ
ШАР,
МЫ БУДЕМ
МЕРЗНУТЬ.**

в Северном полушарии настоящей Земли (см. дополнительный текст выше). В итоге, сегодняшние условия перевернутой Земли были бы близки к тому, что происходило на нашей планете 15 000 лет назад, когда Земля потихоньку отогревалась после холодов последнего ледникового периода. И в этом случае мы запросто могли бы увидеть живых мамонтов. ■

ТЕРМИНАЛ

Теплоемкость – количество теплоты, поглощаемой или выделяемой телом при изменении его температуры на один градус.

Вопрос-ответ



ПОЧЕМУ МОРСКАЯ ВОДА РАЗЪЕДАЕТ ГЛАЗА, А СОЛЕННЫЕ СЛЕЗЫ – НЕТ?

Вопрос прислал Даниил Кормилин
из Москвы.



Отличный вопрос! Кажется, что ответ прост: наверное, в морской воде соли больше, чем в слезах. Но ведь когда мы, нырнув в пресной воде, открываем глаза, их тоже начинает щипать! Выходит, неприятные ощущения вызываются и при избытке, и при недостатке соли в воде. Но почему? Все дело в так называемом осмотическом давлении. Представь, что одну часть сосуда мы заполнили соленой водой, а другую – пресной. Разумеется, вскоре мы получим нечто среднее – часть соли из соленой воды перейдет в пресную воду. Теперь представь, что мы предварительно разделили наш сосуд мембраной, не пропускающей соль. В этом случае молекулы соли (вернее, ионы) по-прежнему будут стремиться перейти в область с пресной водой, оказывая тем самым давление на мембрану. Это давление и называется осмотическим. Внутри клеток роговицы глаза, как и в каждой клетке, содержится цитоплазма – полужидкая среда, в состав которой входит около 1,4% соли. Примерно столько же соли (1,5%) содержится в слезах, поэтому когда мы плачем, оболочки клеток роговицы почти не испытывают осмотического давления. Если же клетки роговицы будут контактировать с морской водой (где соли – 3,5%) или с пресной (где соли почти нет), появится осмотическое давление, воздействующее на клеточные оболочки: в первом случае – со стороны воды, во втором – изнутри клетки, и это воздействие мы ощущаем как резь в глазах.

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

КОМУ

ВРЕМЯ ОТ ВРЕМЕНИ СИГНАЛИТ МАШИНИСТ МЕТРО В ПУСТОМ ТУННЕЛЕ?

Вопрос прислал Виталий Петухов
из Санкт-Петербурга.



Машинист поезда, и метро в том числе, не может подавать звуковые сигналы «просто так». Гудки локомотивов – это своего рода азбука Морзе, с помощью которой общаются железнодорожники: порядок и вид звукового сигнала четко регламентирован, например, в «Инструкции по сигнализации на метрополитенах в РФ». Все, кто часто ездит в метро, наверное, замечали, что длинный свисток подается в случае, если кто-то из пассажиров зашел за ограничительную линию на платформе или если поезд следует мимо станции без остановки. Если же свисток происходит где-то в туннеле, то возможно, поезд следует мимо специального знака с буквой «С» – его ставят в местах, где пути искривляются или имеется стрелочный перевод, и правила обязывают машиниста подавать звуковой сигнал при проезде такого знака.



ЕСЛИ

МОЗГ КОШКИ БОЛЬШЕ, ЧЕМ У ПОПУГАЯ, ТО ПОЧЕМУ ОНА НЕ УМЕЕТ ГОВОРИТЬ?

Вопрос прислал Дима Русинов
из Нововоронежа.

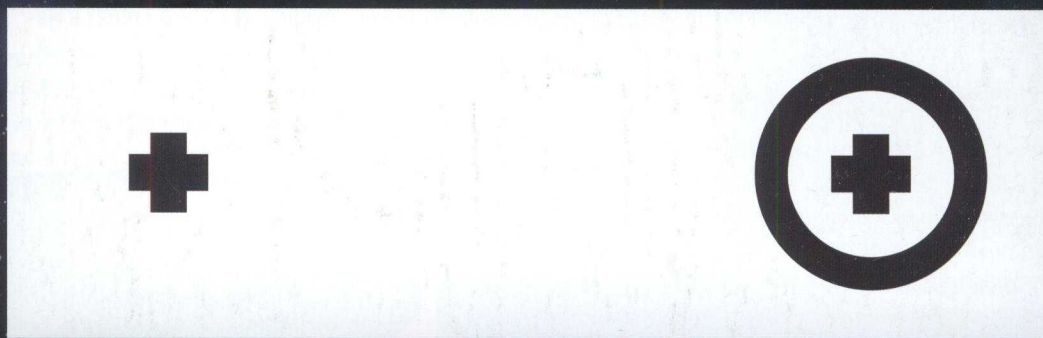


Во-первых, размер мозга – плохой показатель ума (так, мозг кита в 4,5 раза больше человеческого, но это же не значит, что киты в 4,5 раза умнее нас!), тут главное – не размер, а количество связей между клетками мозга. Во-вторых, в большинстве случаев «говорящая» птица просто имитирует звуки, без всякого смысла. В-третьих, кошка не может произносить слова в силу строения своего голосового аппарата, но это не мешает ей «разговаривать»: мы же можем понять по ее мяуканью, что она, например, голодна. Наконец, в-четвертых, не надо недооценивать попугаев (речь идет не о комнатных волнистых попугайчиках, а о более крупных представителях семейства). Так, еще в 1999 году зоопсихолог из Аризоны Ирэна Пепперберг опубликовала наблюдения, в которых описывались способности попугая жако по имени Алекс. Словарный запас этого попугая составлял около 150 слов, и он понимал, что значит «больше» и «меньше», «под» и «над», давал верные ответы о цвете, форме и материале объекта, который ему показывали, и просил еду, которую ему хотелось, например, говоря «хочу банан». А ученые из Вены установили, что попугаи жако могут делать логические выводы. Словом, по уровню развития интеллекта некоторых попугаев можно поставить в один ряд с дельфинами и человекообразными обезьянами.

Скрывающийся из вида

Прочитав нашу статью «Ляпсусы эволюции», многие наверняка впервые в жизни узнали, что в глазу всех позвоночных (в том числе, разумеется, и читателей журнала) есть слепая зона. Оно и понятно: с самого нашего рождения невидимая область находится,

как говорится, «перед нашими глазами», и мозг научился так искусно обходить этот дефект эволюции, что о существовании слепого пятна невозможно догадаться. Но тем не менее слепое пятно всё-таки есть, и убедиться в его наличии можно при помощи простой картинки.



Расположи журнал ровно перед собой, закрой правый глаз, а левым глазом смотри на правый крестик, обведенный кружком. Не сводя взгляда с крестика, перемещайся к рисунку или

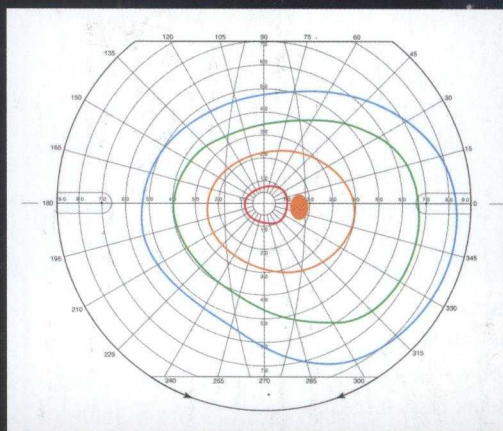
от него – в определенный момент левый крестик, видимый боковым зрением, исчезнет, попав в слепую зону. Если точно так же смотреть правым глазом на левый крестик, исчезнет крестик справа.

На существование слепой зоны впервые указал французский физик XVII века Эдм Мариотт, прославившийся как один из авторов основного газового закона – закона Бойля – Мариотта. Правда, сам Мариотт узнал о слепой зоне

не с помощью физики, а благодаря анатомическим исследованиям.



Эдм Мариотт.



Поле зрения правого глаза. Слепое пятно выделено оранжевым цветом.