

ЖУРНАЛ ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

# ЮНЫЙ ЭРУДИТ

3/2024

**ТЕБЕ ВОДИТЬ!**

*РУЛЬ «ФОРМУЛЫ-1»*

**НАУЧНЫЙ  
КОМИКС**

*ГЕНЫ ДРУЖЕЛЮБИЯ*

**УЗЛОВОЙ  
МОМЕНТ**

*ОТ ШНУРКОВ  
ДО ВЫСШЕЙ  
МАТЕМАТИКИ*



6+



# ОТКУДА ПЕСОК?

НА ЗЕМЛЕ И НА МАРСЕ



ПОДПИСКА НА ЖУРНАЛ

# «ЮНЫЙ ЭРУДИТ»

ТЫ НЕ ПРОПУСТИШЬ НИ ОДНОГО НОМЕРА!

В каталоге  
«Почта России» –  
**П4536,**  
а также на сайте  
[podpiska.pochta.ru](http://podpiska.pochta.ru)



ВСЕГО  
ОТ **108** РУБЛЕЙ\*  
ЗА НОМЕР!

УСЛУГУ ОКАЗЫВАЕТ  
акционерное общество  
«ПОЧТА РОССИИ»



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

ИЛЛУСТРАЦИЯ: д.д.м. 3315 (kerposhnik.to.com)

ПИ № ФС 77-67228 от 30.09.2016



Журнал «ЮНЫЙ ЭРУДИТ»

№ 3 (259) март 2024 г.

Детский научно-популярный познавательный журнал.

Для детей среднего школьного возраста.

Периодичность 1 раз в месяц.

Издается с сентября 2002 года.

Главный редактор периодических изданий:  
**Олег Вольдемарович Вишняков.**

Главный редактор:

**Василий Александрович Радлов.**

Дизайн: **Тимофей Фролов, Галия**

**Рахматулина, Андрей Герасимук.**

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. 1, 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»

190020, Россия, г. Санкт-Петербург,

вн. тер. г. Муниципальный округ

Екатерингофский, Обводного канала наб.,

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

ком. 311-часть.

Цена свободная.

Печать офсетная. Бумага мелованная.

Заказ ДБ-852/7.

Тираж 14 000 экз.

Дата печати (производства): 03.2024.

Подписано в печать: 01.03.2024.

Дата выхода в свет: 12.03.2024.

**Распространитель в Республике**

**Беларусь:** 000 «ЮНИЛАЙН-БЕЛ»,

220125, г. Минск, пр-т Независимости,

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

**Размещение рекламы:**

тел. (495) 107-99-00.

Редакция не несет ответственности

за содержание рекламных материалов.

Любое воспроизведение материалов

журнала в печатных изданиях и в сети

Интернет допускается только с письменного разрешения редакции.

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

Иллюстрация на обложке:

© stock.adobe.com.

ЕАС



ЛЕВ

Наша страница

@LevPublishing

Присоединяйтесь!

## В НОМЕРЕ:



стр.  
10



стр.  
18

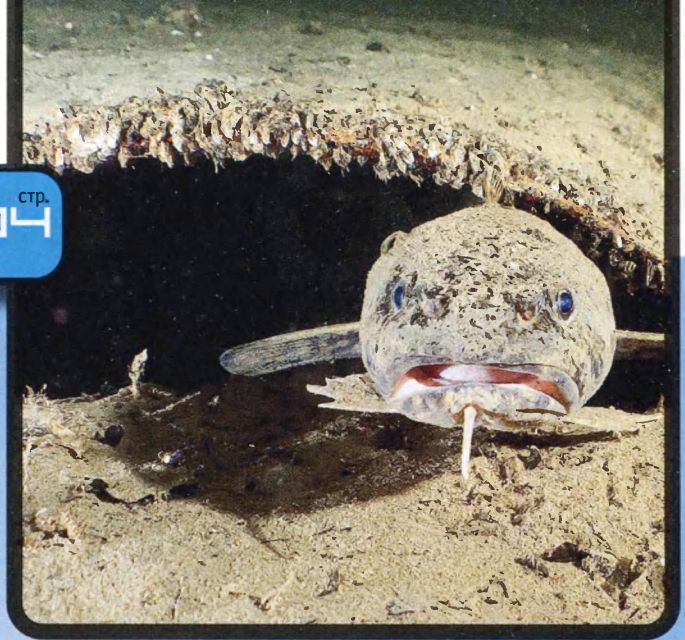


стр.  
22



стр.  
28

стр.  
04



02.. **КАЛЕНДАРЬ МАРТА**

От экспедиции к Америке до путешествия вокруг Земли.

04.. **УДИВИТЕЛЬНЫЕ ЖИВОТНЫЕ**  
**Не дожидаясь весны**

Некоторые виды животных заводят детёнышей раньше других. С чем это связано?

08.. **ЗЕЛЁНАЯ ПЛАНЕТА**  
**Масочный режим для коров?**

Эти маски предназначены для здоровья... планеты.

10.. **ПЛАНЕТА ЗЕМЛЯ**  
**Обломки былых гор**

Рассказ о том, как появились песок, камни и глина.

14.. **ТЕХНИКА ТРЕТЬЕГО ТЫСЯЧЕЛЕТИЯ**  
**Гонка на кончиках пальцев!**

Разбираемся с устройством руля болида «Формулы-1».

18.. **ЗДОРОВО ПРИДУМАНО**  
**Неочевидные решения**

Инженерные находки позволяют добиться невероятного результата!

22.. **ПРОСТЫЕ ВЕЩИ**  
**Узлы по науке**

От шнурков до высшей математики.

26.. **ВЕЛИКИЕ ЭКСПЕРИМЕНТЫ**  
**«Домашние» гены**

Комикс о том, как вывели дружелюбных лисиц.

28.. **СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ**

**Казачество: служба и вольности**

Сословие, сыгравшее огромную роль в судьбе России.

33.. **ВОПРОС-ОТВЕТ**

Почему кровь берут из безымянного пальца и как узнать состав звёзд.





Самолёт, совершивший первый беспосадочный полёт вокруг Земли

02

► **2 марта 1949 года**, 75 лет назад завершился первый в истории беспосадочный перелёт вокруг земного шара. Облёт Земли состоялся на американском бомбардировщике «Боинг Б-50», которым управляла группа пилотов из 14 человек, сменявших друг друга во время полёта. Надо сказать, что пилоты слегка «схалтурили»: они вели самолёт не по линии экватора, а чуть севернее, поэтому протяжённость их кругосветного вояжа составила менее 38 тысяч километров. (Напомним: длина линии экватора составляет чуть более 40 тысяч километров). Воздушное путешествие американцев продолжалось 94 часа, и во время пути самолёт совершил четыре дозаправки, которые осуществлялись в воздухе с помощью самолётов-заправщиков. Интересно, что в 2005 году похожий кругосветный перелёт совершил американский миллионер Стив Фоссетт, но летел он в одиночку, без дозаправки, и быстрее – 37 тысяч километров Фоссетт преодолел за 67 часов.



Карл II, король Испании

07

► Умирая, испанский король Карл II оставил завещание, согласно которому владичество над испанскими землями должно было перейти к Филиппу, герцогу Анжуйскому, – внуку французского короля Людовика XIV. Однако современники указывают, что Карл II был человеком болезненным, причём не только физически, но и умственно. Поэтому немудрено, что после его смерти завещание было оспорено, и в борьбу за власть над такой большой территорией, как Испания, вступили многие европейские державы. Противники завещания опасались, что если Испанией овладеет француз, влияние Франции в Европе станет слишком велико. А вот Людовик XIV, разумеется, поддерживал решение покойного Карла II. Началась так называемая Война за испанское наследство, длившаяся 13 лет, причём боевые действия происходили не только в Европе, но и в Северной Америке. Конфликт, в котором погибло около полумиллиона человек, завершился **7 марта 1714 года**, когда был подписан мирный договор, согласно которому королём Испании становился Филипп, но без права наследовать французскую корону.



Америго Веспуччи

09

► Многие думают: как же так, Америку назвали в честь Америго Веспуччи, не совершившего ни одного сколько-нибудь значимого географического открытия, а Колумб, первый приплывший в Америку, удостоился лишь того, что его именем назвали небольшую страну (на территории которой, кстати, Колумб никогда не был). С тем, что Колумб достоин большего, согласны! Но заслуги Америго Веспуччи, родившегося **9 марта 1454 года**, тоже не стоит недооценивать. Прежде всего, он был истинным путешественником – в дальние страны его манила не жажда наживы, а желание узнать что-то новое. Будучи успешным торговцем, Америго забросил свои дела и устроился простым штурманом на корабль, отправлявшийся к берегам Америки. Впоследствии Веспуччи ещё не раз принимал участие в различных экспедициях и даже командовал небольшим судном, но главное – он тщательнейшим образом записывал увиденное и составлял карты новых земель. Эти записи легли в основу книги, которую взалхлёб читала любознательная публика. Она-то и решила назвать новые земли «страной Америго», то есть Америкой.





Автомобиль от Google, ему не нужен водитель

13



Гарри Гудини перед своим коронным трюком – освобождению от цепей с замками

24



Взятие Парижа

30

► **13 марта 2004 года** состоялась первая гонка автомобилей-роботов, которую организовало Агентство по перспективным оборонным научно-исследовательским разработкам США (DARPA). Соревнования основывались на дерзком предположении, что к 2015 году треть американских автомобилей будет ездить без водителей – все функции управления возьмёт на себя компьютер. Поэтому регламент гонки имел свои особенности: на старт допускались любые автомобили, способные ехать без шофёра (управление машиной какими-либо живыми существами не допускалось), а трасса включала привычные сложности: просёлочную дорогу, колеи, камни, узкие тоннели, словом, всё то, с чем сталкиваются обычные водители. Тогда, 20 лет назад, со старта выехали восемь машин, но результаты оказались печальными: только один автомобиль смог проехать дальше 11 км при том, что общая длина трассы составляла 230 км. Зато уже через год автомобиль-робот Стенфордского университета благополучно одолел трассу, затратив на дорогу 7 часов. Хоть и не быстро, но зато без аварий!

► **24 марта 1874 года** в Будапеште (Венгрия) родился Эрик Вайс, ставший всемирно известным американским иллюзионистом, выступавшим под псевдонимом Гарри Гудини. Вообще почти всё, что связано с Гудини, окутано тайной и мистификацией, даже насчёт места его рождения имеются сомнения. Фокусы и трюки, которые показывал этот иллюзионист, не находят объяснения и похожи на волшебство. Например, закованный в наручники Гудини прыгал в прорубь, а через 8 минут выныривал оттуда целым и невредимым безо всяких оков. Трюки с замками были главным коньком Гудини – он умудрялся вскрывать любые запоры и мог выбираться из тюремных камер: например, будучи на гастролях в России, Гудини выбрался из запертой камеры смертников в Бутырской тюрьме. И, что самое невероятное, – после его манипуляций сидевший в камере заключённый вдруг оказывался в совершенно другой камере... А уж карточные фокусы Гудини демонстрировал, что называется, между делом: говоря с кем-то, он мог тасовать колоду карт, и потом оказывалось, что карты легли в колоду по порядку...

► **30 марта 1814 года** армии под командованием фельдмаршалов Блюхера и Шварценберга, состоявшие в основном из русских солдат, подошли к Парижу. Наполеон не успел перебросить свои основные войска к французской столице, и после кровопролитного сражения Париж пал. Так закончилась главная эпоха Наполеоновских войн. Впрочем, даже несмотря на взятие Парижа и на то, что 4 апреля 1814 года Наполеон отрёкся от престола, верные Бонапарту части дали свой последний бой, произошедший 10 апреля того же года на юге Франции. И лишь после победы над этими войсками был подписан мирный договор, вернувший Францию в довоенные границы. Наполеон был отправлен на остров Эльба, но в начале 1815 года бежал оттуда, собрал новое войско и вошёл с ним в Париж. Этот период, названный «Ста днями Наполеона», закончился битвой при Ватерлоо – непокорный император проиграл сражение, и его сослали на остров Святой Елены, где он и умер.



# НЕ ДОЖИДАЯСЬ ВЕСНЫ

ИНОГДА КАЖЕТСЯ, ЧТО НЕКОТОРЫЕ ЖИВОТНЫЕ  
ВЫВОДЯТ СВОЁ ПОТОМСТВО СЛИШКОМ РАНО.  
НО ИХ ПОВЕДЕНИЕ МОЖНО ОБЪЯСНИТЬ.

□ Борис Жуков

**В**есна в наших краях для многих животных – время размножения. Птицы – как вернувшись с зимовки, так и те, что никуда не улетали, – начинают делить гнездовые участки и образовывать пары. Вскоре они приступают к постройке гнёзд, а затем – и к откладке яиц. В реках нерестятся рыбы, в стоячих водоёмах, в том числе и временных, – лягушки, жабы, тритоны. Несколько позже, во второй половине весны или ближе к её концу, потомство появляется у копытных и хищных зверей. Но есть среди животных и настоящие экстремалы, потомство которых появляется на свет, когда всюду ещё лежит снег и стоят холода.

## «ЗИМНЯЯ» РЫБА

Самый, пожалуй, большой любитель зимы – это налим. Он любит воду похолоднее: если вода в реке или озере прогревается выше 15 градусов, налимы становятся вялыми и подолгу лежат в глубоких ямах на дне, возле мест впадения холодных ручьёв или там, где со дна бьют ключи. А температур выше 25 налим не выносит вовсе. Не удивительно, что такой холодолюб нерестится в самый разгар зимы – с конца декабря до середины февраля. Хотя обычно налим предпочитает места поглубже, для нереста он выходит на мелководье,

выбирает участки с песчаным или каменистым (но не илистым) дном, слабым течением и обязательно – с чистой прозрачной водой. Выметав икру, налимы некоторое время охраняют её. И всё это – подо льдом. Если же зима выдалась необычно тёплой и водоём не замёрз, налимы и вовсе не идут на нерест.



*Налим – донная рыба, эта фотография сделана на глубине 20 м*



*Длина тела налима может достигать 120 см*



Но как бы ни любил налим холодную воду, с настоящими морозами он никогда не сталкивается. Температура воды подо льдом не опускается ниже нуля, обычно же она колеблется от 1 до 4 градусов. Конечно, развитие икринки в такой воде идёт медленно, но гибель от холода ей не угрожает. Это же можно сказать и о других рыбах, нерестящихся зимой, таких как сиг или ряпушка.

НА РУБЕЖЕ ФЕВРАЛЯ И МАРТА КРЕПКИХ МОРОЗОВ УЖЕ НЕ БЫВАЕТ.

#### ТОРОПЛИВЫЕ ПТИЦЫ

Животным сухопутным размножаться зимой (по крайней мере, такой, какие бывают в средней полосе России, не говоря уж о Сибири или Арктике) гораздо труднее. Ни один вид холоднокровных животных – пресмыкающихся, земноводных, насекомых и прочих беспозвоночных – этого не делает. Большинство из них проводит зиму в глубокой спячке, у многих видов насекомых зимуют только яйца или куколки. И даже такие насекомые, как муравьи, зимующие в подземных «этажах» муравейников, где и температуры выше нуля и запасы еды имеются, зимой всё же не размножаются. А вот среди птиц кое-кто выводит птенцов в те месяцы, когда температура днём и ночью остаётся минусовой, а иногда и случаются настоящие морозы. И в первую очередь это, конечно, клесты. Оба обитающих в наших лесах вида клестов – еловик и сосновик – гнездятся обычно в феврале – марте



*Характерная черта клестов – крестообразно смыкающийся клюв, которым они вытаскивают семена из шишек*

(хотя сосновик может начинать ещё в январе). Март в наших краях – месяц изменчивый: иногда по-весеннему тёплый, но обычно всё же снежный и холодный, а то и по-настоящему морозный. Но клестов это не смущает: они строят гнезда, откладывают яйца, высиживают их (самец и самка сменяют друг друга на гнезде), а затем выкармливают птенцов, которые, как и у большинства мелких певчих птиц, вылупляются голыми и слепыми, но уже через две недели достигают размера взрослой птицы и способны вылетать из гнезда.

#### ТЁПЛЫЙ ДОМ И СЫТНОЕ МЕНЮ

Кажется странным, что клесты выбрали для размножения столь неподходящий сезон. Но с точки зрения самих птиц он как раз самый подходящий. Хотя клесты поедают семена разных растений, а также почки, насекомых и другие корма, всё это для них – не более чем добавки и приправы к основной пище: семенам хвойных деревьев, в основном ели и сосны. А в наших краях эти деревья плодоносят как раз в конце зимы. Семена созревают, чешуи шишек слегка встопорщиваются, открывая семенам путь наружу. Для клестов наступает благодатное время: еды много, добывать её легко, а из конкурентов – разве что белки. На рубеже февраля и марта самых крепких морозов обычно уже не бывает, зато часто метут метели или просто дуют сильные холодные ветра. Конечно, клесты-родители тщательно выстилают своё гнездо мхом, перьями, шерстью (благо как раз в это время у многих зверей начинается линька) и прочими подобными материалами.



*Самец клеста кормит самку*

*Клест-еловик в своей «столовой», у шишек с семенами*







Но даже гнездо клеста-еловика, спрятанное среди густых еловых лап поближе к стволу, не даёт полной защиты от сильного ветра. Тем более это справедливо для гнезда сосновика: оно находится в кроне сосны, которая возвышается над лесом и не такая густая, как ель.

Но птичий организм устроен так, что пока птица сыта, она не замёрзнет почти ни при каких морозах. К тому же клесты-родители стараются не покидать гнездо одновременно: одна птица всегда сидит в гнезде, согревая яйца или птенцов.

Но даже если по каким-то причинам птенцы на несколько минут остаются одни, у них на этот случай есть защитная реакция: они впадают в оцепенение и остывают до нескольких градусов, чтобы уменьшить теплоотдачу. Обычно этого хватает до возвращения кого-то из родителей.

#### ОХОТНИК В СУГРОБАХ

Для клестов гнездование в конце зимы – это норма. А вот самая обычная из наших сов – ушастая сова – чаще всего выводит потомство всё-таки весной, как все нормальные птицы.

Но известно немало случаев, когда у ушастых сов потомство появлялось зимой –

иногда уже оперившихся совят находили даже в январе. Мы уже знаем, что птицы почти нечувствительны к холоду, пока сыты. Но основная пища сов и их птенцов – мелкие грызуны, прежде всего полёвки и лесные мыши. Где их взять зимой?



**ВРЕМЯ РАЗМНОЖЕНИЯ  
ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ ТОЛЬКО  
НАЛИЧИЕМ И ОБИЛИЕМ  
КОРМА.**



Две ушастые совы  
в национальном парке  
«Кременецкие горы»



Молодая  
сова



Сова может  
поворачивать  
голову на 270°  
в каждую сторону!



Оказывается, полёвки и некоторые другие грызуны зимой вовсе не спят, а остаются активными. Причём бегают они не только по своим норкам, но и на поверхности земли. В этом можно убедиться весной: сразу после схода снега в прошлогодней траве там и сям видны целые сети дорожек и тоннелей. Осенью, до того, как лёг снег, их не было – полёвки проложили их за зиму, пополняя свои запасы семян. Причём грызуны зимой не просто прогуливаются и собирают недобренные осенью семена – они ещё и размножаются. Правда, размножение это не такое бурное, как летом, – корма всё-таки поменьше, – зато выживаемость потомства гораздо выше: вся зимняя активность грызунов протекает под толстым слоем снега, сквозь который большинство хищников не может их ни увидеть, ни учуять. Но ушастая сова – как раз один из тех немногих хищников, от которых не спасает и снег: её слух чрезвычайно тонок и способен точно «пеленговать» источник звука. Бесшумно летая над землёй, сова слышит беготню и писк полёвок под снегом и там, где толщина снежного покрова не слишком велика, следует стремительная атака. Однако, несмотря на потери от таких нападений, поголовье грызунов в течение зимы постепенно растёт, и их становится так много, что совы могут смело откладывать яйца: вылупившихся птенцов будет чем кормить.

#### СОВСЕМ НЕ ПО ПРАВИЛАМ

Итак, время размножения определяется только наличием и обилием корма: когда его достаточно, животные могут размножаться и зимой. Но из этого правила есть по крайней мере одно всем известное исключение – медведи. Обитающий в наших лесах бурый медведь всю зиму спит в берлоге. Для столь крупного зверя такой способ пережить зиму довольно необычен. Но у него нет выбора: пока в лесу лежит снег, медведю в нём нечего есть. И тем не менее, все медвежата в наших краях появляются на свет именно зимой, чаще всего

*Медвежата рождаются зимой и покидают берлогу, когда наступает тепло*



в январе. Медведица рождает их, не просыпаясь, и новорождённым детёнышам, слепым и глухим, приходится самостоятельно отыскивать путь к молоку мамы.

Трудно сказать, почему медвежья эволюция пошла по такому пути. Возможно, дело в том, что во время спячки мать волевым образом постоянно находится вместе с детёнышами, обеспечивая им и тепло, и питание, и защиту. Если бы она рожала их в другое время, ей приходилось бы отлучаться от них, чтобы покормиться самой, а это опасно. К тому же именно зимой запасы питательных веществ в организме медведицы максимальны, а к моменту выхода из берлоги медвежата уже подрастут настолько, что смогут питаться другими кормами. Но как бы там ни было, такой образ жизни выработан сотнями тысяч лет эволюции, а значит, он оптимален.

*Зимой медведям нечего есть, и они впадают в спячку*







# МАСЛОЧНЫЙ РЕЖ





# ИМ ДЛЯ КОРОВ?

Среди коров ходит какая-то зараза? Нет, это энтузиасты хотят поправить здоровье планеты!

**Э**ти коровьи маски не имеют ничего общего с антивирусной программой. Их разработал британский стартап Zelp, чтобы сократить поступление метана в атмосферу. Как известно, этот газ способствует возникновению парникового эффекта, и излишки его приводят к изменению климата. Казалось бы, как корова, безобидное домашнее животное, может повлиять на глобальные события? Но дело тут, как ты понимаешь, в количестве. Сейчас на Земле живут около полутора миллиардов коров, и они выделяют, по разным оценкам, от одной пятой до одной десятой части всего метана в атмосфере. Корм, который пережёвывает корова, попав в желудок, расщепляется желудочными ферментами на более простые

вещества, одно из которых как раз и есть метан. Этот газ организму коровы не нужен и она отрыгивает его в окружающую среду в основном через ноздри. Маска, с помощью химической реакции, будет преобразовывать метан в двуокись углерода и воду. Причём энергия для такой реакции берётся с помощью фотоэлементов, вмонтированных в маску. Тут нужно добавить, что двуокись углерода, или поросту углекислый газ, вообще-то тоже является парниковым газом, но метан всё же приносит больше вреда. Кроме того, неисправные фотоэлементы нужно правильно утилизировать, так как в них содержатся вредные вещества. Наконец, маска на морде может вызвать у коровы стресс, и животное начнёт давать меньше молока, так что такое новшество может не понравиться фермерам. Посмотрим, чем закончится эта затея с масками!

## ВРЕДНЫЕ ДЛЯ КЛИМАТА ГАЗЫ



Источники **парниковых газов** – это не только фабрики, самолёты и автомобили, но и... коровы!

**Парниковые газы**, попав в воздух, скапливаются в атмосфере.

Эти **газы** не позволяют тепловому излучению от нагретой Солнцем Земли уйти вверх, в более холодные слои атмосферы. Так возникает парниковый эффект.

В процессе переваривания пищи в желудке коровы вырабатывается **метан**.

Также **метан** выделяется с коровьим навозом.





# ОБЛОМКИ БЫЛЫХ ГОР

ЛИТОСФЕРА – ТВЁРДАЯ КАМЕННАЯ ОБОЛОЧКА НАШЕЙ ПЛАНЕТЫ. ОТКУДА ЖЕ ТОГДА ВЗЯЛИСЬ СЫПУЧИЙ ПЕСОК И МЯГКАЯ ГЛИНА?

Никита Копа



Из чего состоит земля у нас под ногами? Наверняка ты скажешь, что из песка, глины и камней. Геологи ответят на этот вопрос

так: поверхность нашей планеты составляют горные породы, которые можно разделить на три большие группы: магматические, осадочные и метаморфические. Магматические породы образуются при застывании магмы, осадочные формируются в результате накопления вещества на дне водоемов или на поверхности суши, а метаморфические получаются при воздействии высокой температуры и давления на другие виды пород.

## ТО, ЧТО СВЕРХУ

Около 90% земной коры сложено магматическими породами, такими как, например, гранит или базальт. Однако основная их часть скрыта от наших глаз глубоко под землёй. А на поверхности нам чаще всего встречаются осадочные породы. Как можно понять из названия, они образуются в процессе осаждения различных веществ и частиц из водных растворов или при испарении воды. Известняк и мел – останки раковин, миллионы лет накапливавшихся на дне океана, – типичные представители осадочных пород. Но вместо раковин на земной

## ОКАТАННОСТЬ



Обломки, только что отломившиеся от основного массива породы, имеют очень острые края. Такие обломки называют неокатанными. Если обломки попадают в движущуюся воду – текущую реку или волнующееся море, их края постепенно истираются и обламываются, становясь сглаженными. Обработанные таким образом частицы называются окатанными. По окатанности можно определить, подвергались ли обломки воздействию воды и насколько длительным и интенсивным было это воздействие.

Слои глины в Аризоне, США. Естественный цвет этой глины – белый. Слои красноватого цвета возникают благодаря включению железа, серый оттенок – признак органического углерода. Можно понять, что условия, в которых формировалась эта порода, менялись.





Гора из осадочных пород,  
200-250 миллионов лет назад  
здесь было дно моря!

Слои песчаника  
в штате Юта, США



Слои осадочных  
пород в Испании



поверхности могут накапливаться осколки гор и камней. В этом случае образуются осадочные породы, которым геологи присвоили отдельное название – обломочные горные породы. Если эти породы состоят из совсем крохотных частиц, то перед нами – глина, если частицы чуть побольше – то алеврит. Порода, состоящая из частиц, которые можно увидеть невооружённым глазом, – это песок. А если частицы ещё крупнее, мы имеем дело с галькой или щебнем. Какая между ними разница? Галька – это окатанные камни, а щебень – неокатанные.

#### СЛЕДЫ ДРЕВНЕГО МОРЯ

Образовываться обломочные горные породы могут самыми разными путями. Но чаще всего они накапливаются на дне морей, там, куда река выносит материал своих берегов, размывый водами. Глядя на такую породу, геологи способны определить, в каких именно условиях она формировалась. Обычно всё подчинено такому правилу: чем мельче частицы, из которых состоит порода, тем глубже было море в месте, где эта порода сформировалась. Дело в том, что волны активно перемешивают воду морей лишь у поверхности,





и с увеличением глубины влияние волн уменьшается. А значит, только на большой глубине мелкие и лёгкие частицы будут спокойно лежать на дне, накапливаясь слой за слоем. Так что обычно залежи мощных слоёв глины указывают на то, что раньше на этом месте было самое глубокое место древнего моря, а там, где много песка и гальки, были пляжи этого моря. Но бывают и исключения.

### РЕЧНЫЕ НАНОСЫ

Обломочные породы могут иметь и речное происхождение, и тогда их называют аллювиальными (от латинского слова *alluvio* – «нанос»). Образуются они так: в местах с более быстрым течением река размывает берег и уносит частицы породы с собой. А там, где скорость течения уменьшается, эти частицы опускаются на дно, формируя отложения. Понятно, что чем быстрее течение, тем более крупные обломки может нанести река. Поэтому горные реки создают галечные отложения, равнинные – песчаные, а наносы из глины указывают на то, что либо река была крайне медленной, либо образовались эти отложения не в основном русле, а на пойме или в старице, то есть в месте, куда река заглядывает только во время паводка или половодья.

### ЛЕДНИК КАК БУЛЬДОЗЕР

В горах, а также на равнинах северной части умеренного пояса часто встречается особый тип обломочных пород. Их образование тоже связано с водой, но в её твердом состоянии. Эти породы возникли благодаря ледникам, которые накрыли часть нашей планеты десятки и сотни тысяч лет назад, когда климат на Земле был гораздо холоднее. Ледники медленно двигались в сторону экватора (в Северном полушарии они дошли до широты, на которой сегодня находится Воронеж), и по мере своего движения они, как гигантский бульдозер, сдирали верхние слои грунта, а в горах на их поверхность к тому же падали камни с вышележащих склонов. Весь этот материал лёд уносил с собой, а после таяния ледника обломки оставались там, куда их дотаскил ледник. Естественно, никакого разделения на мелкие и крупные частицы при этом не происходило. Поэтому материал ледниковых отложений, в отличие от морских или речных, несортированный, в нём всё вперемешку: глина, песок, камни и даже огромные валуны.

### ПРИРОДА ПРОТИВ КАМНЯ

Очень часто бывает и так, что рыхлые отложения образовались вообще без всякого перемещения, а просто за счёт постепен-

Песчаные дюны в Австралии



Речной песок, сфотографированный с большим увеличением: как видно, он состоит из разных минералов и имеет не одинаковую степень окатанности

Морская галька – камни с очень гладкой формой





*«Роза пустыни» – кристалл гипса, который образуется из смеси гипса с песком. Дождевая вода вымывает гипс и уносит его вглубь песка, где и образуются такие кристаллы*

ного разрушения исходной горной породы. Такой процесс называется выветриванием. Находящаяся на поверхности горная порода растрескивается из-за перепадов температур и замерзания воды, растворяется дождевыми водами, разрушается почвенными бактериями, корнями растений... Проходят века, тысячелетия – и вот мы видим уже совсем другую породу, гораздо более рыхлую, часто – с совершенно другим химическим составом. Таким образом может даже образоваться месторождение полезных ископаемых, это бывает в случае, когда в исходной породе какой-либо ценный минерал оказывается более устойчив к вымыванию, чем остальные.

Впрочем, и движущаяся вода способна породить залежи полезных ископаемых. В этом случае поток отсортировывает минералы по различным характеристикам, чаще всего – по плотности. Не случайно же самородное золото нередко встречается в руслах рек – крупницы этого тяжёлого металла оседают на дне, на радость золотоискателям. Да и обычный речной песок, из которого вода вымыла практически все минералы кроме кварца (диоксида кремния), является весьма нужным полезным ископаемым.

#### ПОД ПРЕССОМ

А что получится, если обломочная порода достаточно долго (миллионы лет) пролежит на одном месте, подвергаясь давлению толстого слоя других пород, лежащих сверху? Она постепенно уплотнится, её поры заполнятся каким-либо связующим веществом, и порода из рыхлой станет твёрдой как камень. Точнее, она и станет камнем: из глины получится глинистый сланец – аргиллит, а из песка – песчаник. Химический состав этих пород практически тот же, что и у исходного материала, а физические свойства совсем другие. Например, аргиллит, в отличие от глины, не размокает в воде. Однако получившиеся твердые породы сохраняют свою слоистость, по которой можно опознать их осадочное происхождение.

Словом, обычный песок и глина имеют весьма интересную «родословную», зная которую, можно понять, как менялась наша планета.

#### НА МАРСЕ ВСЁ ПОХОЖЕ



Обломочные горные породы широко распространены не только на Земле, но и на других небесных телах. Одной из основных задач марсохода «Персеверанс», третий год находящегося на поверхности Марса, является именно изучение обломочных пород, сформировавшихся в существовавшем миллиарды лет назад озере Езеро и дельте впадавшей в него реки Неретва. Полученные марсоходом данные подтвердили, что марсианские отложения очень похожи на земные породы такого же происхождения.



*Марсоход «Персеверанс» исследует слоистые отложения на Марсе*





# ГОНКА НА КОНЧИКАХ ПАЛЬЦЕВ!

**РУЛЬ БОЛИДА  
«ФОРМУЛЫ-1» НЕ ТАК  
ПРОСТ, КАК МОЖНО  
ПОДУМАТЬ.**

**Н**аверняка среди знакомых тебе взрослых есть кто-то, про кого говорят, что он хорошо водит машину. Но смеем тебя уверить: если этот человек сядет в кокпит гоночного болида, он будет чувствовать себя совершенно беспомощным! Впрочем, и именитый гонщик, оказавшись за рулём автомобиля «Формулы-1», в котором он никогда раньше не ездил, скорее всего придет к финишу последним. Всё дело – в руле болида. Внешне он похож на панель приборов истребителя, ведь на нём расположена масса клавиш, кнопок и переключателей, чтобы во время гонки спортсмен буквально кончиками пальцев мог управлять работой двигателя, коробки передач, подстраивать параметры машины под погодные условия... Причём расположение и набор этих органов управления не постоянен, у каждой команды он свой, и со временем что-то может добавляться или убираться. Именно поэтому спортсмен должен «привыкнуть» к рулю, чтобы выполнять все действия автоматически. А вот что роднит рули болидов «Формулы-1», так это то, что все они съёмные (иначе гонщику не протиснуться в узкий кокпит), и их большущая цена: такой руль может стоить до сорока тысяч долларов – как неплохой легковой автомобиль!

Руль болида Lotus



## ВИД СПЕРЕДИ

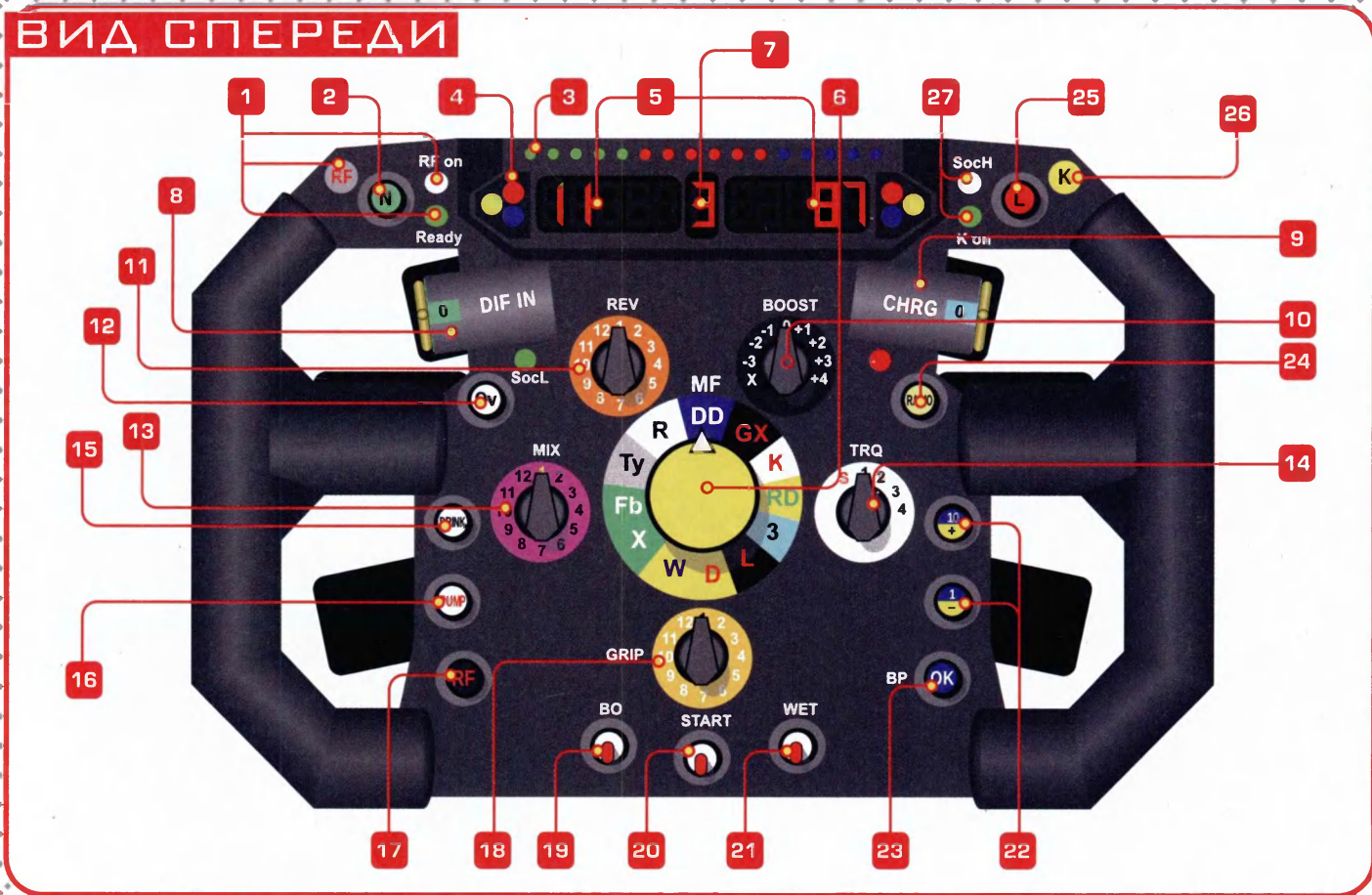
- 1 Индикаторы активации закрылка заднего спойлера
- 2 Кнопка включения нейтральной передачи
- 3 Светодиодная полоса-индикатор оптимального момента переключения передач
- 4 Индикаторы судейских флагов, информирующих о ситуации на трассе
- 5 Цифровые индикаторы параметров и настроек. (По выбору пилота)
- 6 Переключатель индикаторов параметров и настроек
- 7 Указатель включённой передачи
- 8 Регулятор настройки блокировки дифференциала
- 9 Регулятор накопителя энергии при торможении
- 10 Регулятор использования энергии накопителя
- 11 Регулятор ограничения оборотов двигателя
- 12 Кнопка включения максимальных оборотов двигателя
- 13 Регулятор состава горючей смеси
- 14 Регулятор выбора настроек двигателя
- 15 Кнопка подачи напитка в шлем гонщика
- 16 Кнопка закачки в двигатель дополнительного масла
- 17 Кнопка опускания заднего антикрыла для уменьшения воздушного сопротивления
- 18 Переключатель настроек в зависимости от сцепления шин с асфальтом
- 19 Тумблер включения режима прогрева шин (включение постоянного тормоза на колёсах передней оси)
- 20 Тумблер запуска двигателя
- 21 Тумблер включения режима движения во время дождя
- 22 Кнопки выбора меню
- 23 Кнопка ОК, подтверждение выбранного меню
- 24 Кнопка переговоровного устройства
- 25 Кнопка ограничения скорости при заезде на пит-лэйн
- 26 Кнопка активации системы накопления энергии при торможении
- 27 Индикаторы системы накопления энергии при торможении

## ВИД СЗАДИ

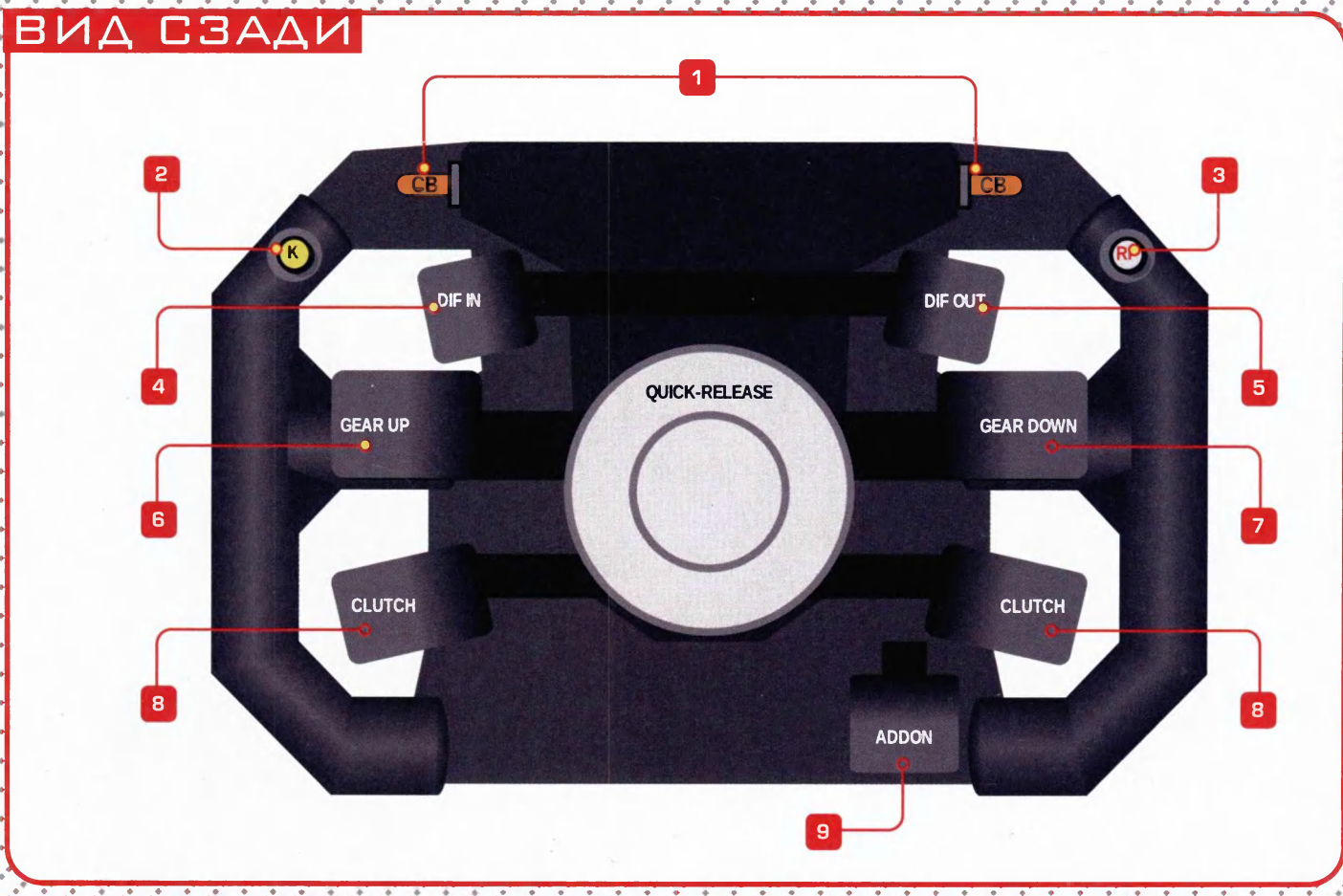
- 1 Кнопки выключения зажигания
- 2 Кнопка активации системы накопления энергии при торможении
- 3 Кнопка активации закрылка заднего спойлера
- 4 5 Кнопки регулятора блокировки дифференциала
- 6 7 Кнопки выбора передачи, вверх/вниз
- 8 Выключатель сцепления, используемый при запуске двигателя
- 9 Неизвестная кнопка



## ВИД СПЕРЕДИ

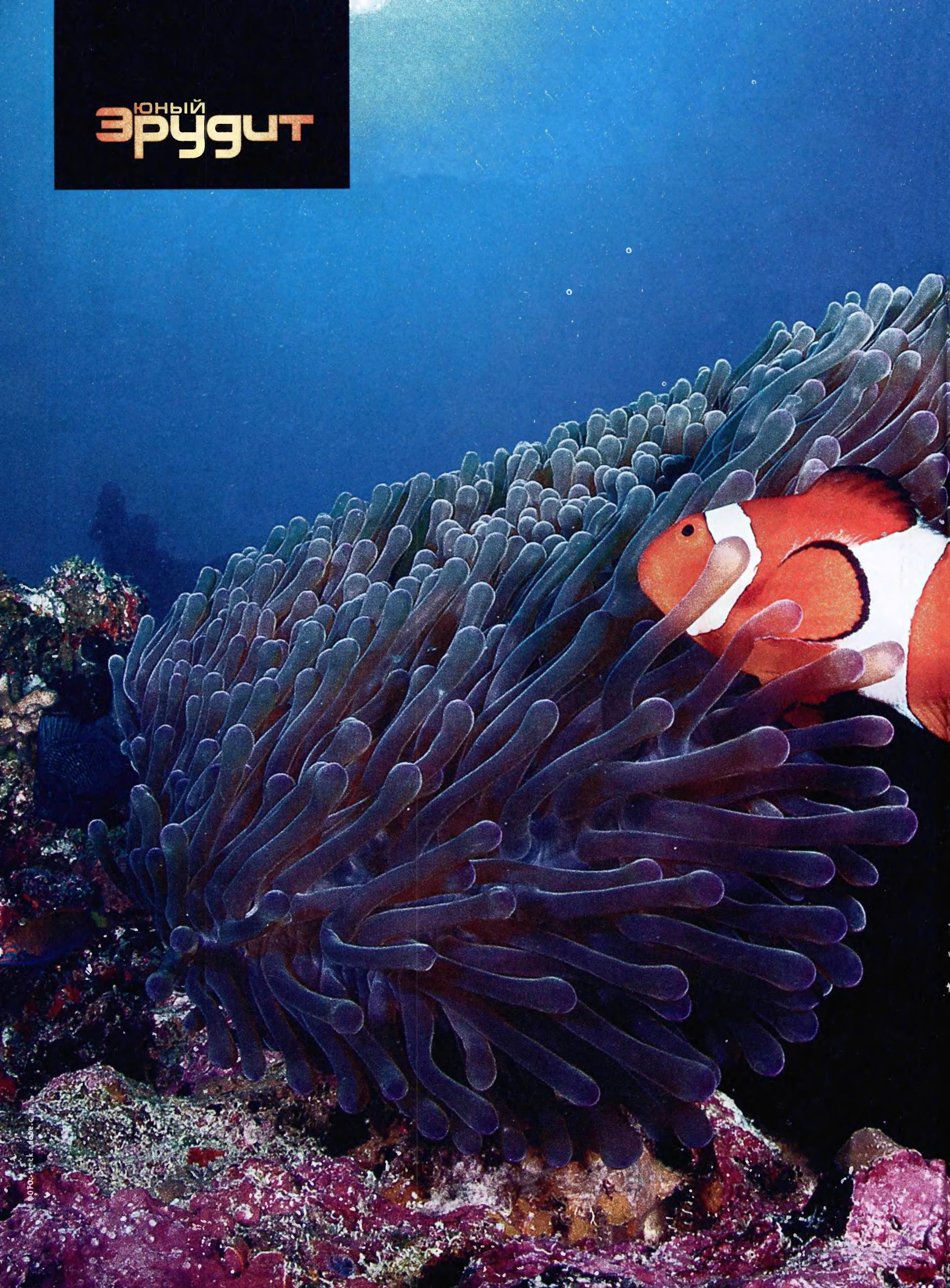


## ВИД СЗАДИ





ЮНЫЙ  
ЭРУДИТ







Рыбы-клоуны, обитающие в коралловых рифах Индийского и Тихого океанов, удивительны не только своей окраской, но и образом жизни. Они подплывают к актиниям, морским организмам со стрекательными клетками, и слегка касаются их, давая себя ужалить, попутно выясняя точный состав защитной слизи, которой покрыта актиния (эта слизь нужна актинии, чтобы она не жалила сама себя). После чего рыба самостоятельно воспроизводит эту слизь, а затем прячется в щупальцах актинии от врагов, не боясь быть ужаленной. Поселившись в актинии, рыба-клоун «ухаживает» за ней, чистит её, вентилирует воду... Такое взаимовыгодное сожительство называется симбиозом.

Рыбы-клоуны никогда не удаляются от «своих» актиний, а яркая окраска нужна им, чтобы другие рыбы-клоуны сразу видели, что в актинии кто-то уже живёт.



# НЕОЧЕВИДНЫЕ РЕШЕНИЯ

## РАЗГОНЯЕМ ГРАВИТАЦИЕЙ



Представь, что ты оказался в команде Центра управления космическими полётами, и твоя задача – отправить спутник к какой-нибудь планете. Прежде всего, ракету со спутником нужно разогнать как минимум до второй космической скорости, чтобы она смогла выйти за пределы земного притяжения (точнее, чтобы это притяжение не заставляло ракету совершать бесконечные круги вокруг Земли). Скорость эта не маленькая, 11,2 км/с или около 40 000 км/ч, но расчёты показывают, что межпланетное путешествие растянется на годы... Как бы сократить время экспедиции? Очевидный ответ – нужно разогнать спутник ещё быстрее. Но для достижения большей скорости потребуется больше топлива. Прикрепляем к ракете-носителю дополнительные баки? Плохое решение, лишнее топливо утяжелит систему, и это может привести нас в тупик. Например, чтобы увеличить скорость ракеты на 3 км/с, нам придётся заправить её баки в три раза бóльшим количеством топлива. Ракета станет тяжелее, и если мы захотим добавить к её скорости ещё 3 км/с, то стартовый запас топлива нужно будет увеличить уже в девять раз! А что если воспользоваться гравитацией соседних планет? Пусть они своим притяжением разгоняют наш спутник. Ты, скорее всего, скажешь, что это не выход. Ведь сначала,



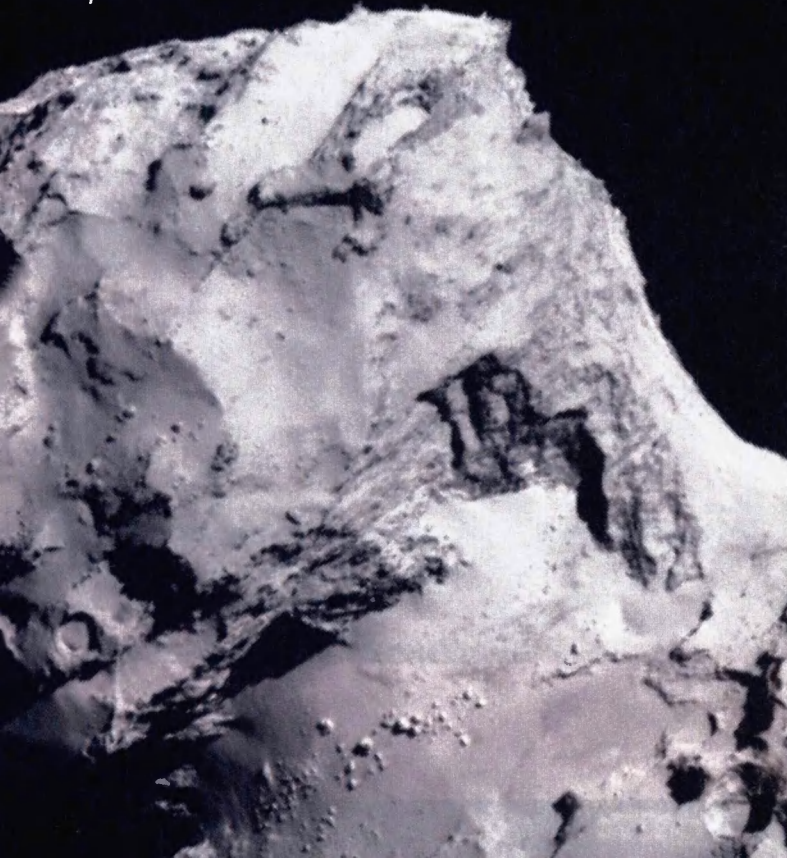
Воспользуйся этим QR-кодом, чтобы посмотреть замысловатую траекторию полёта «Розетты».



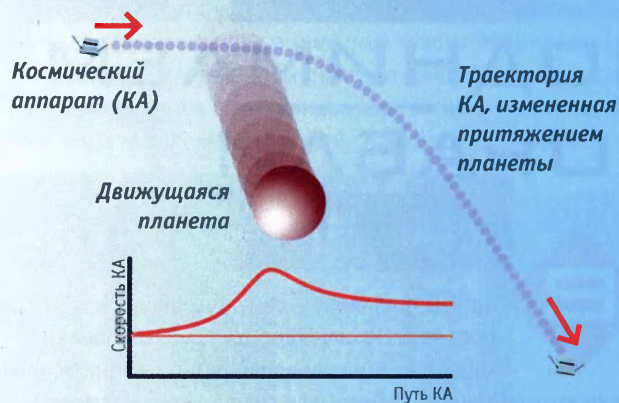
Это только кажется, что инженерная работа – сплошная рутина, сиди себе за калькулятором и подставляй цифры в формулы! На самом деле, чтобы стать хорошим инженером, недостаточно владеть общепринятыми методами. Ведь всё новое – это обязательно отход от традиций, а потому, если инженер талантлив, он находит нестандартные и неочевидные решения.

при подлёте к планете, скорость спутника будет возрастать, но потом, когда аппарат станет удаляться, притяжение планеты начнёт тормозить его. В сумме плюс на минус дадут ноль, и никакого выигрыша! Однако не спеши с выводами, тебе мешает то, что ты привык решать школьные задачки. Действительно, для наблюдателя, стоящего на планете, вблизи которой пролетает космический аппарат, всё так и есть: сначала ракета набирает скорость (как бы падает), потом, отлетая, замедляется. Но ведь и планета не стоит на месте! Представь, что планета движется по орбите, а сзади под углом к ней подлетает ракета. Притяжение планеты меняет траекторию ракеты, и к её прежней скорости добавляется ещё одна, направленная в сторону планеты. Сложив эти две скорости по правилу параллело-

*Плакат, показывающий движение посадочного модуля «Фила» от аппарата «Розетта» к ядру кометы Чурюмова – Герасименко*



## ГРАВИТАЦИОННАЯ ПРАЦА



*Из-за притяжения планеты скорость КА возрастает, а после убывает, но складывается со скоростью планеты.*

грамма, мы получим результирующую скорость, величина которой будет выше начальной! Разумеется, изменится и направление движения ракеты, значит, подлетать к планете нужно по такой траектории, чтобы в итоге ракета двигалась в нужную нам сторону.

Этот изящный и неочевидный способ увеличения скорости космического аппарата носит название «гравитационный манёвр», идею такого способа в 1929 году предложил советский инженер и математик Юрий Кондратюк. А первым зондом, нарастившим свою скорость с помощью гравитационного манёвра, стал исследовательский аппарат «Пионер-10», стартовавший с Земли в 1972 году. Подлетев к Юпитеру, зонд разогнался до скорости, позволяющей покинуть Солнечную систему. Современные зонды используют для своего ускорения не одну, а несколько планет, и наверное, самые замысловатые «кульбиты» выполнила межпланетная станция «Розетта», сбросившая в 2014 году исследовательский комплекс «Фила» на поверхность маленькой кометы Чурюмова – Герасименко, размер которой менее четырёх километров. Удивительно, как инженеры смогли рассчитать траекторию «Розетты»!






## ПОДНИМАЕМ КОРАБЛИ

**В**

одный транспорт – самый дешёвый и самый древний. Не случайно же крупные древние города возникали возле рек, по которым наши предки возили товары. Однако для судоходства пригодны только реки, протекающие по пологому рельефу, – там, где наблюдается большой перепад высот, корабль не проплывёт. Поэтому обычно в таких местах строят системы шлюзов: корабль заплывает в специальную камеру с затворами, затворы закрываются, затем уровень воды в камере опускается или поднимается до уровня той части реки, в которую следует судно. В общем, принцип простой, но затратный: необходимо установить герметичные затворы, оборудовать водопроводные устройства для подачи или спуска воды, да и судно вынуждено ожидать, пока закончатся перетечки воды. Кстати, Панамский канал способен пропустить лишь 48 судов в сутки, а среднее время прохождения кораблей по этому каналу – 13 часов. Движение замедляют шлюзы, без них не обойтись, так как уровни Тихого и Атлантического океанов различны.

Хуже, если на пути кораблей находятся плотины. В этом случае приходится сооружать судоподъемники, которые поднимают и переносят судно в нужное место так, как это делает кран. Разумеется, при этом велик риск повреждения судна, да и для больших кораблей такой способ не годится – слишком велик вес.



*Корабль, направляющийся в верхний канал, заходит в нижнюю чашу колеса.*



Шотландский городок Фолкерк расположен возле каналов, которые с давних пор сообщались друг с другом посредством 11 шлюзов. Наверное, обслуживание этих шлюзов было достаточно хлопотным делом, и в 30-х годах прошлого века шлюзы засыпали. Недавно шотландцы решили возобновить судоходство, и в результате здесь в 2002 году был построен судоподъёмник, получивший название «Фолкеркское колесо». Сооружение напоминает колесо обозрения, у которого вместо кабинок – две большие ёмкости-чаши. Когда одна из них опущена в нижнюю часть реки, вторая находится в верхней (разница между верхним и нижним уровнем воды составляет 24 метра). Затем колесо поворачивается, и заполненные водой чаши меняются местами. Так как чаши одинакового размера и вмещают равное количество воды, их перемещение происходит с минимальными затратами энергии (вспомни качели для малышей: если на них сидят два человека одинакового веса, достаточно чуть-чуть оттолкнуться ногой, чтобы оказаться наверху). Ты, конечно, догадался, что для подъёма или опускания корабля судну нужно заплывать в эти чаши, после чего механизм в буквальном смысле переносит его в соседний водоём. А теперь скажи, какое преимущество у Фолкеркского колеса по сравнению

с «обычным» судоподъёмником, поднимающим корабли на лебёдках? На первый взгляд, только одно – корабль остаётся в воде, значит, нет опасности повредить его корпус. Да, но это не главное. Конструкция позволяет поднимать на двадцатичетырёхметровую высоту многотонные суда, затрачивая на это ровно столько же энергии, сколько требуется для перемещения... пустых чаш. В это сразу и не поверишь, ведь вроде бы ёмкость с водой и кораблём должна весить больше, чем другая, в которой только вода! Но вспомни, по закону Архимеда, тело, погружённое в жидкость, теряет в весе столько, сколько весит вытесненная им вода. Иными словами, заплывая в чашу, судно вытесняет из неё воду, и вес этой вытесненной воды равен весу судна: к примеру, корабль весом 40 тонн вытеснит из чаши 40 тонн воды. В итоге получается, что нет никакой разницы между чашей с водой и чашей, в которой плавает корабль (или два, три, да сколько угодно кораблей, лишь бы места хватило!), – весить они будут одинаково. Вот так, найдя грамотное и опять же неочевидное применение закона Архимеда, инженеры изобрели нечто, напоминающее вечный двигатель: если бы не сила трения в шестерёнках подъёмника, перемещать вверх-вниз тяжеленные корабли смог бы даже ребёнок!



*Воспользуйся этим QR-кодом, чтобы увидеть, как работает этот судоподъёмник.*

*Колесо с обеими чашами поворачивается на 180°.*



*Корабль поднят на верхний уровень. Перед ним открывается вход в канал.*





# УЗЛЫ ПО НАУКЕ

КАЗАЛОСЬ БЫ, ЧТО МОЖЕТ БЫТЬ ПРОЩЕ УЗЛА НА ВЕРЁВКЕ! ОДНАКО СУЩЕСТВУЕТ МНОЖЕСТВО УЗЛОВ, И ОНИ ИНТЕРЕСУЮТ ДАЖЕ МАТЕМАТИКОВ.

► Александр Монвиж-Монтвид

## У

злы известны людям с древнейших времён: надёжно пришвартовать корабль, сплести рыболовную сеть, закрепить тетиву лука, сделать аркан для ловли животных – во всех этих и многих других случаях без узлов было не обойтись. Сегодня от надёжности завязанного узла зависит безопасность и даже жизнь людей многих профессий. Существуют сотни разновидностей узлов, от самых простых, которые легко завязываются и ещё легче развязываются – стоит только потянуть за один конец, до очень прочных и замысловатых.

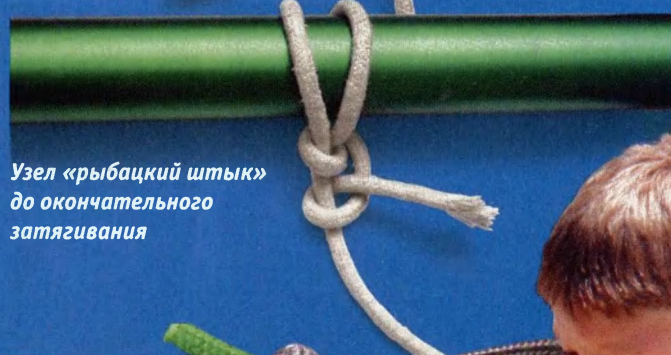
### КАКИЕ ОНИ БЫВАЮТ?

Существуют различные классификации узлов, например, по особенностям их завязывания и применения (затягивающиеся, незатягивающиеся, для связывания двух верёвок, для утолщения, декоративные...) или по типу профессиональной деятельности, в которой они используются, например, морские, альпинистские, рыболовные. Рассмотрим несколько популярных разновидностей узлов.

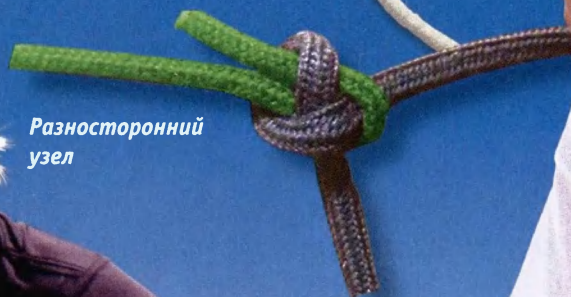
Целое семейство морских узлов носит название «штык». Различные разновидности штыка применяются, когда нужно прочно привязать верёвку или канат к какому-либо поручню, причальному кольцу или иному закреплённому предмету. Нередко случаются ситуации, когда требуется связать две верёвки или нитки вместе. Это можно сделать многими способами, в зависимости от материала верёвок и их назначения. Верёвки связываются узлами, названия некоторых из них говорят сами за себя: ткацкий, скорняжный, рыбацкий, охотничий, докерский, хирургический (врачам во время операций также приходится завязывать узлы медицинской нити)...



Узел «простой штык» до окончательного затягивания



Узел «рыбацкий штык» до окончательного затягивания



Разносторонний узел





Стопорные углы образуют утолщение. Их, например, завязывают на конце нитки, чтобы она не проскальзывала целиком сквозь ткань, или на конце струн гитары или скрипки. Такой узел можно увидеть на канатах в физкультурном зале. А альпинисты применяют его для дополнительной страховки. Бывают узлы, которые на вид кажутся очень сложными и требующими больших усилий для их распутывания, но которые на самом деле можно легко развязать, зная, за какое место следует потянуть. Но и они находят своё применение, например, у фокусников, моментально освобождающихся от казалось бы крепко-накрепко связанных верёвок на глазах изумлённой публики. Самый распространённый из таких узлов в народе называют «тёщин узел». Если фокусники используют тёщин узел умышленно, то многие другие завязывают этот крепкий на первый взгляд узел просто по незнанию. Это может привести к опасным последствиям: такой узел может случайно развязаться в самый ответственный момент. Так что тёщин узел в различных руководствах по завязыванию узлов приводят в качестве примера того, как не надо завязывать узлы.

#### ФИЗИКА УЗЛОВ

Если завязать шнурки на ботинках «на один узел», то есть один раз обвязать их вокруг себя (правильное название такого узла – «простой узел»), то шнурки очень быстро развяжутся. Чтобы этого не происходило, мы завязываем их на двойной рифовый узел, или, в обиходе, «бантиком». Секрет тут в том, что крепость любого узла зависит от силы трения, возникающей между шнурками в узле. Эта сила зависит, во-первых, от так называемого коэффициента трения – безразмерной величины, характеризующей «скользкость» трущихся поверхностей, а во-вторых, от того, как плотно прижаты друг к другу шнурки в узле.

А это, в свою очередь, определяется числом витков в узле.

В 1775 году математик Леонард Эйлер вывел формулу, по которой можно высчитать крепость узла, она достаточно сложная, но суть её заключается в следующем: чем больше витков совершает один шнурок относительно другого в узле, тем крепче узел. Совсем недавно исследователи из Массачусетского технологического института выяснили, что если завязать простой узел на десять витков, то сила затяжки такого узла возрастёт в тысячу раз. Впрочем, есть и ещё одно исследование, оно касалось извечного вопроса: почему даже крепко завязанные шнурки иногда развязываются? Учёные Калифорнийского университета Беркли, используя замедленное воспроизведение видеосъёмки, установили, что во время ходьбы, когда нога ударяет о землю, узел шнурка растягивается, а потом сжимается. И стоит ему ослабеть, как силы инерции начнут вытягивать



*Двойной рыбацкий узел*



*Два встречных беседочных узла*



*Стопорный узел «бурлацкая петля» до окончательного затягивания*

*Стопорный узел «восьмёрка», до окончательного затягивания*

#### ЛЕГЧЕ РАЗРУБИТЬ!



Хорошо известна древнегреческая легенда о фригийском царе Гордии, который завязал очень сложный узел. Пророчество гласило, что распутавший его будет править всем миром. Многие годы никому это не удавалось, пока не пришёл Александр Македонский и не разрубил этот узел мечом. Отсюда и пошло выражение «разрубить гордиев узел» – найти быстрое и неожиданное решение сложной проблемы.





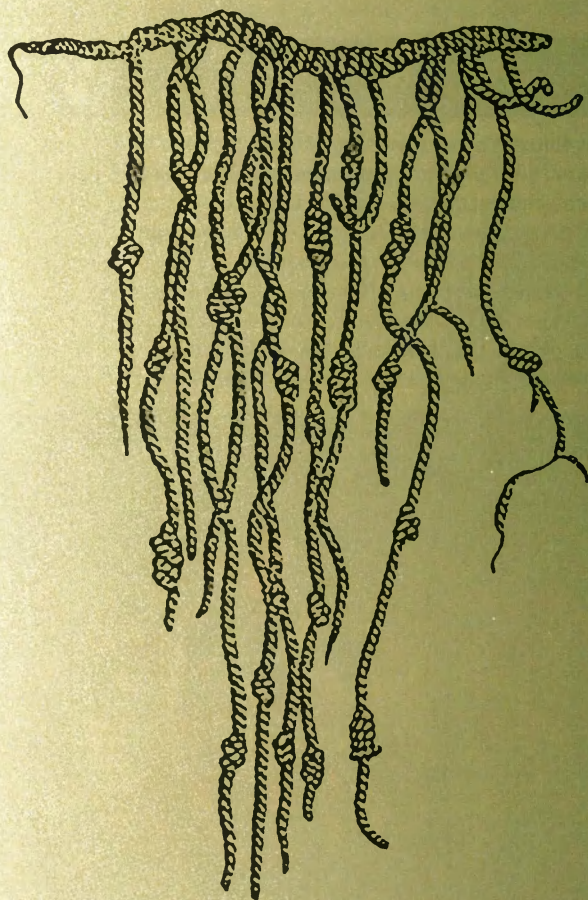
концы шнурков из узла. Причём, это происходит не сразу, но уж если такое случилось, процесс не остановить – узел развяжется за несколько секунд.

#### МАТЕМАТИКА УЗЛОВ

В математике, а точнее, в её большой области, называемой топологией, есть целый раздел, который называется теория узлов. Узлом в нём считают замкнутый отрезок верёвки, а развязыванием узла – его выпрямление путём деформации; при этом верёвку нельзя разрывать и заново соединять. Разумеется, математики имеют дело с не реальными верёвками, а с их абстрактными моделями. Несмотря на кажущуюся простоту теория узлов имеет дело с очень трудноразрешимыми проблемами.

#### ВМЕСТО АЗБУКИ

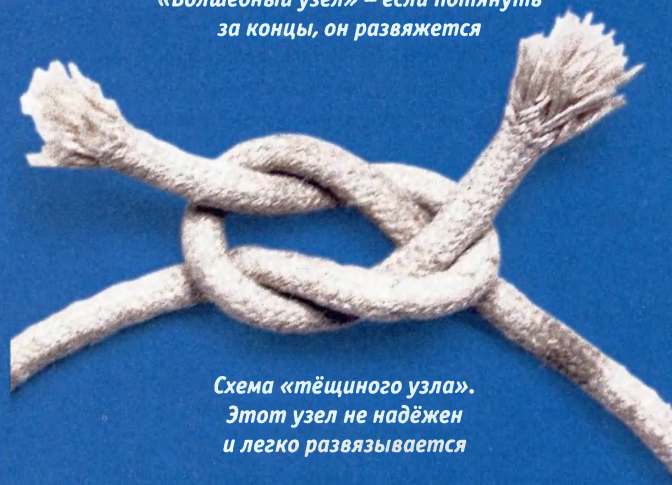
Самое неожиданное применение узлов нашли индейцы племени инков. Они использовали их в качестве письма! С помощью узлов различных типов, завязанных на верёвочках, индейцы передавали информацию. Помимо типа узлов значение имели и их порядок, и расстояния между узлами, и цвет верёвки...



*Стивидорный стопорный узел*



*«Волшебный узел» – если потянуть за концы, он развяжется*



*Схема «тёщиного узла». Этот узел не надёжен и легко развязывается*



*Простой узел до окончательного затягивания*



*Двойной рифовый узел, он же бантик до окончательного затягивания*



Ключевой вопрос теории узлов: какие из них возможно трансформировать в другие путём деформации? Эти деформации складываются из последовательного применения нескольких простейших движений, которые называют движениями Рейдемейстера, по фамилии математика, доказавшего, что составленная им классификация таких движений даёт необходимый и достаточный набор действий для трансформации узлов.

Узел, не имеющий пересечений, называется тривиальным. Звучит мудрёно, но на самом деле всё просто: верёвочное кольцо – это и есть тривиальный узел. Если какой-либо узел можно привести к тривиальному, то, если говорить обычным языком, такой узел можно развязать. Математики, работающие в этой области, заняты тем, что определяют возможность приведения узла определённого типа к тривиальному. Нетривиальные узлы классифицируют по количеству самопересечений. Некоторые из них имеют собственные названия. Узел с тремя пересечениями называют трилистником, с четырьмя – восьмёркой. Если для узлов с тремя и четырьмя самопересечениями есть только по одному варианту узла (все остальные узлы с данным количеством пересечений можно деформировать так, чтобы они в конце концов стали трилистником или восьмёркой), то для пяти пересечений их уже два – «лапчатка» и «угол в три полуоборота», для шести пересечений – три варианта, для семи – семь... Кроме того, математики рассматривают так называемый «дикий узел» с бесконечным числом самопересечений.

#### ВСЁ В МИРЕ СВЯЗАНО...

Можно подумать, что математики, работающие в области теории узлов, заняты никому не нужной ерундой. Но теория узлов – это не просто математическая абстракция. Она находит своё применение в различных областях науки. Ещё в XIX веке великий физик Джеймс Клерк Максвелл предположил, что изучение узлов поможет лучше понять некоторые свойства атомов и молекул. А его коллега Уильям Томсон и вовсе одно время предлагал узелковую теорию атомов; он представлял атомы в виде узелков, от типа которых зависят их химические и физические свойства. Несмотря на то что эта теория не выдержала испытания временем, сама идея использования узлов для изучения микромира оказалась весьма плодотворной; химикам порой приходится иметь дело со «связанными» узлами молекулами. Используются теория узлов и в биологии; в частности, при изучении молекул ДНК, длинные цепочки которых переплетаются. Умение завязывать прочные узлы разных типов может оказаться очень полезным в разных жизненных ситуациях. К тому же завязывание и развязывание узлов различных типов – занятие достаточно увлекательное, сродни головоломкам. Существуют компьютерные программы, позволяющие «завязывать» узлы виртуально и изучать их особенности, а также множество мобильных приложений для смартфонов, например, Knots 3d (Узлы 3D).



Так выглядят тривиальный узел

Это тоже тривиальный узел. Нетрудно догадаться, что если правый узел распутать, он превратится в кольцо

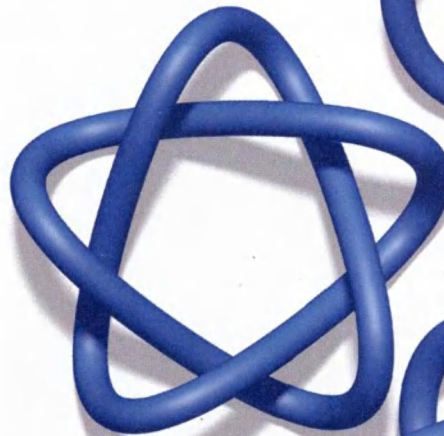
А вот этот узел посложнее! Не думаем, что у тебя хватит терпения его «распутать», поэтому сразу скажем, что он тоже тривиальный



Узел трилистник



Узел восьмёрка, у него четыре пересечения



Узел лапчатка



Узел в три полуоборота



## «ДОМАШНИЕ» ГЕНЫ



ПОЧЕМУ ДОМАШНИЕ ЖИВОТНЫЕ НЕ ПОХОЖИ НА СВОИХ ДИКИХ ПРЕДКОВ?



ВОЗМОЖНО, ОТВЕТ НАЙДЁТСЯ, ЕСЛИ ВЫВЕСТИ ДОМАШНЮЮ ПОРОДУ ЛИС.



**ДМИТРИЙ БЕЛЯЕВ**  
(1917-1985),  
СОВЕТСКИЙ ГЕНЕТИК



УЧЁНЫЕ ОТБИРАЛИ ЧЕРНОБУРЫХ ЛИСИЦ, КОТОРЫЕ МЕНЬШЕ ОСТАЛЬНЫХ БОЯЛИСЬ ЛЮДЕЙ, И СКРЕЩИВАЛИ ИХ. ТАКОЙ ЖЕ ОТБОР ПРОВОДИЛСЯ СРЕДИ ИХ ПОТОМСТВА.

**ЗВЕРОПИТОМНИК «ЛЕСНОЙ»,**  
1959 ГОД.



ЧЕРЕЗ ДЕСЯТЬ ЛЕТ УЧЁНЫМ УДАЛОСЬ ВЫВЕСТИ ПОРОДУ ДОМАШНИХ ЛИС.



ПОСМОТРИТЕ, У НЕКОТОРЫХ НАШИХ ЛИСИЦ ВИСЯЧИЕ УШИ И МЕХ СО СВЕЛТЫМИ ПЯТНАМИ!

**ЛЮДМИЛА ТРУТ**  
(ГОД РОЖДЕНИЯ 1930),  
КОЛЛЕГА ДМИТРИЯ БЕЛЯЕВА







МОЖЕТ БЫТЬ,  
ЛИСА ПРИВЫКЛА  
К НАМ?

ДУМАЮ,  
ЕЁ ДРУЖЕЛЮБИЕ  
ВРОЖДЁННОЕ,  
ОНО СВЯЗАНО  
С ИЗМЕНЕНИЕМ  
В ГЕНАХ.



ЧТОБЫ ПРОВЕРИТЬ ГИПОТЕЗУ БЕЛЯЕВА,  
УЧЁНЫЕ ПОДСАДИЛИ ОБЫЧНОЙ РЫЖЕЙ ЛИСЕ  
НЕСКОЛЬКО ЗАРОДЫШЕЙ ОДОМАШНЕННОЙ  
ЧЕРНОБУРОЙ ЛИСИЦЫ.



ПОВЕДЕНИЕ ЛИСЯТ  
ЗАЛОЖЕНО В ГЕНАХ  
И НЕ ЗАВИСИТ  
ОТ ПРИЁМНОЙ МАТЕРИ!



В 2017 ГОДУ УЧЁНЫЕ ВЫЯСНИЛИ,  
ЧТО ОДОМАШНИВАНИЕ ЛИСИЦЫ СВЯЗАНО  
С МУТАЦИЕЙ ОПРЕДЕЛЁННОГО ГЕНА.



В ТОМ ЖЕ 2017 ГОДУ УЧЁНЫЕ ОБНАРУЖИЛИ У СОВРЕМЕННЫХ  
ЛЮДЕЙ «ГЕНЫ ОДОМАШНИВАНИЯ», КОТОРЫХ НЕ БЫЛО  
У НЕАНДЕРТАЛЬЦЕВ. ВЫХОДИТ, ЧЕЛОВЕК «ПРИРУЧИЛ»  
САМ СЕБЯ: В ХОДЕ ЭВОЛЮЦИИ ПРЕИМУЩЕСТВО ПОЛУЧАЛИ  
НАИБОЛЕЕ ДОБРОЖЕЛАТЕЛЬНЫЕ ЛЮДИ!



# КАЗАЧЕСТВО: СЛУЖБА И ВОЛЬНОСТИ

ОГРОМНУЮ РОЛЬ В ИСТОРИИ СТРАНЫ СЫГРАЛО  
ЭТО НЕБОЛЬШОЕ СОСЛОВИЕ ВОЛЬНЫХ ЛЮДЕЙ.

► Михаил Калишевский

**К**

полудню 7 сентября 1812 года сражение у села Бородино достигло своей кульминации. Уже был смертельно ранен генерал Багратион, лично возглавивший контратаку защитников Семёновских флешей. Это вызвало растерянность в их рядах, и французы сбили-таки русских с позиций на флешах. Наступил критический момент: левый фланг русских, казалось, был прорван, а центр, обороняемый артиллерийской батареей под командованием Николая Раевского, держался из последних сил. Наполеон уже собрался бросить в атаку свою легендарную «Старую гвардию», чтобы добить русских... Но тут из французского тыла донеслись дикий посвист и гиканье. На оторопевших французов обрушились казаки атамана Платова, которых Кутузов бросил в дерзкий рейд по тылам французов. Из-за лихой казачьей атаки Наполеон не решился отправить своих гвардейцев в победный марш. В итоге решающий удар французов был задержан на целых два часа, что позволило русским подтянуть резервы.

## ЗАПОРОВСКАЯ СЕЧЬ И ВОЙСКО ДОНСКОЕ

До сих пор нет единой точки зрения на происхождение казаков. Ясно только, что «казак» – тюркское слово, обозначающее конного воина и в то же время лично свободного, «ничейного» человека, промышлявшего военным делом, а то и разбоем.

На рубеже XIV–XV веков в низовьях Днепра и Дона образовались две крупные социально-этнические группы, пополнявшиеся переселенцами и беглыми крестьянами из Московского и Литовского княжеств. К началу XVI века обе группы выросли в два вольных «войска» – Запорожскую Сечь и Войско Донское.

Между казачьими общинами на Дону и Москвой был заключён договор: казаки защищали рубежи и поставляли вспомогательные отряды, а Москва за это снабжала их оружием, платила жалование и царскими грамотами гарантировала казачью вольности. Отношениями с Доном ведал Посольский



*Казак-кавалерист  
и казак-артиллерист,  
парадная форма  
1867 года*



*Казак и офицер  
Войска Донского,  
форма 1862 года*



*«Битва под Зеленцами»,  
картина Войцеха Коссача.  
Эпизод Русско-польской войны 1792 года*



приказ, то есть Войско приравнивалось к иностранной державе.

Донские казаки в союзе с царской властью начали колонизацию низовий Волги, Яика и Терека, а затем и Сибири. История навсегда сохранила имена казаков-первопроходцев: Ермак, Хабаров, Поярков, Дежнёв... Окончательно донские казаки присягнули царю лишь в 1671 году, а с 1721 года Войско было подчинено Военной коллегии. Теперь, считая казаков своими подданными, власти начали отбирать у них вольности. Это вызвало восстания во главе с такими легендарными атаманами как Разин и Пугачёв. В ответ власти лишь усилили своё давление, ставя казацкие структуры либо под более жёсткий контроль, либо вовсе разгоняя их, как это случилось с Запорожской

Сечью, когда в 1775 году Екатерина II подписала манифест «Об уничтожении Запорожской Сечи».

#### КАЗАЧЬИ ПРИЁМЫ

Казаки всегда были отличными кавалеристами, так как с раннего детства обучались верховой езде. Они виртуозно владели пикой, которую направляли в цель резким движением руки, в отличие от других кавалеристов, наводивших пику, крепко прижимая её к корпусу. Любимым казачьим оружием являлась шашка, но станичники славилась и меткой стрельбой. Они умело действовали в пешем строю, отличались исключительной стойкостью в обороне. Но всё же главные успехи на полях сражений принадлежат казачьей коннице. Казачья кавалерия атаковала особым строем



*Урядник и генерал  
Войска Донского,  
форма 1862 года*



*Обер-офицеры казачьей  
конно-артиллерийской  
батареи, форма 1855 года*



*Чиновник Войска Донского,  
парадная форма 1867 года*

#### \*Терминал

**Флешь** – полевое укрепление длиной 40-60 метров с остроугольными выступами в сторону противника.





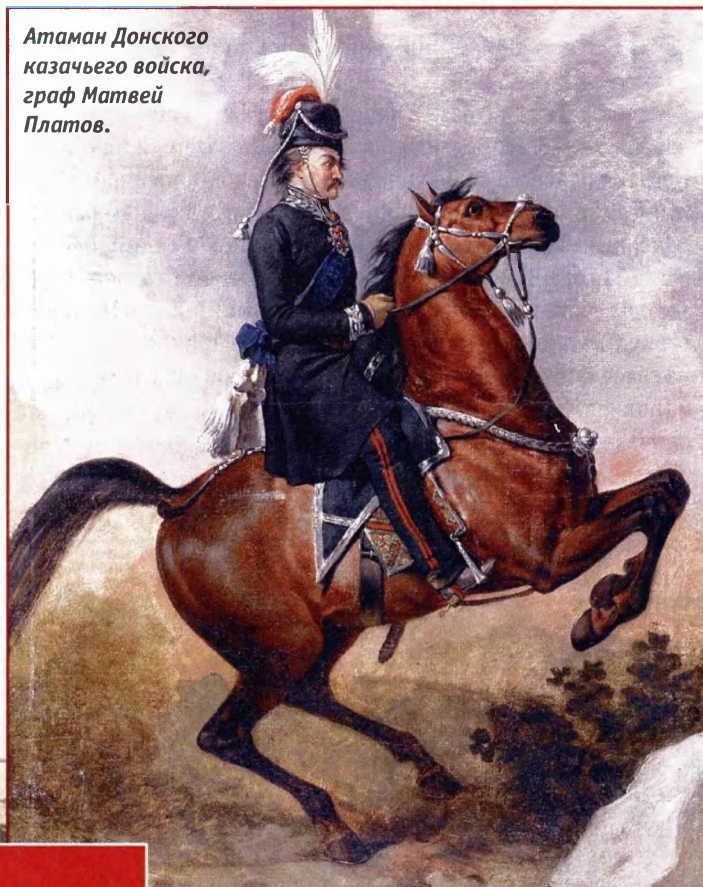


в одну шеренгу, именуемым «лавой». Она имела дугообразную вогнутую форму с выдвинутыми вперёд флангами. В ходе атаки фланги смыкались, охватывая противника в клещи. Другая казачья тактика носила название «вентерь»: группа казаков начинала гарцевать перед неприятельским строем, раззадоривая противника, а когда тот бросался в погоню, казаки заманивали его под удар главных сил, скрытых в засаде. Был у казаков и своеобразный «спецназ» – пластуны – пехотинцы, несшие сторожевую и разведывательную службу. В пластуны отбирали лучших стрелков, самых выносливых воинов. Они вели наблюдение из мест-секретов, а также совершали рейды по неприятельским тылам, захватывали «языков», снайперской стрельбой выбивали командиров и, мастерски маскируясь, уходили от погони.

#### «УДИВЛЕНИЕ ЕВРОПЫ»

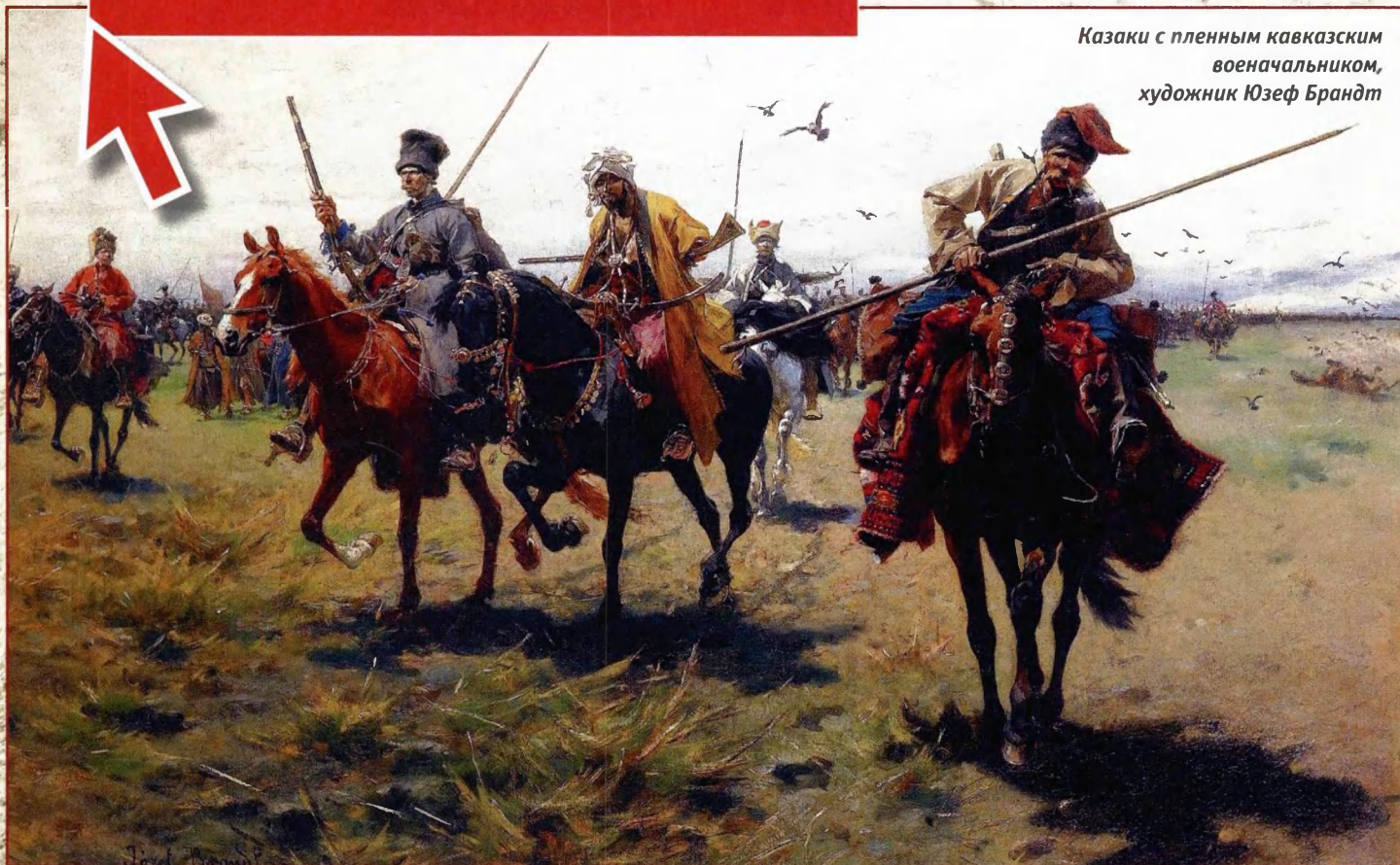
Без казаков не обошлась ни одна русско-турецкая война XVIII–XIX веков, их воинская слава приумножалась на полях сражений Семилетней войны и во время походов Суворова. В начальный период войны 1812 года

*Атаман Донского казачьего войска, граф Матвей Платов.*



**КАЗАЧЕСТВО СЫГРАЛО ОГРОМНУЮ РОЛЬ ПРИ ОСВОЕНИИ СИБИРИ И ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА.**

*Казачи с пленным кавказским военачальником, художник Юзеф Брандт*





*Сибирский золотой конвой,  
картина Константина  
Стоилова*



*Казачи на картине Юлиуша Коссака*



казачье воинство играло роль тормоза, задерживавшего продвижение французов и сковывавшего их силы. С внезапного рейда казаков по французским тылам в решающий момент Бородинского сражения мы начали свой рассказ.

В ходе войны 1812 года казаки пленили 90 тысяч французов, захватили свыше 300 орудий и 110 знамён. После заграничных походов русской армии и вступления в Париж, по словам генерала Ермолова, «казаки стали удивлением Европы».

#### НА СЛУЖБЕ

В XIX веке казачество сыграло огромную роль при завоевании Кавказа и Средней Азии, освоении Сибири и Дальнего Востока. Завоёванные земли отводились казачьим войскам на правах общинной собственности. За пользование землёй и освобождение от налогов казак и обязан был нести службу. Она, по закону 1875 года, продолжалась 20 лет: начиная с 18 лет казак проводил три года в подготовительном разряде, потом четыре года на действительной службе, восемь лет на «льготе» (резерв 1-й очереди) и пять лет в запасе. На службу каждый являлся со своим обмундированием, холодным оружием и лошадью.

В начале XX века в России насчитывалось 11 казачих войск, в зависимости от места проживания, и к казакам себя причисляли около 4,2 миллиона человек.



#### КАК КАЗАКИ ЧУТЬ НАПОЛЕОНА НЕ ПОЙМАЛИ



Ночь с 24 на 25 октября 1812 года Наполеон провёл в деревне Городня, что под Малоярославцем. Рано утром император решил провести рекогносцировку. Не дожидаясь эскадронов эскорта, он отправился в путь лишь с небольшой свитой – два десятка офицеров и три взвода конвоя. Подъезжая к расположению французского артиллерийского парка, офицеры свиты заметили отряд, выехавший из-за леса и скакавший им навстречу. Утренний туман ещё не рассеялся, разглядеть, кто едет, было трудно. Вдруг раздался свист и гиканье, встречные всадники рассыпались по полю и понеслись вперёд длинной узкой шеренгой. Первым догадался генерал Коленкур, разглядевший бородатые лица наездников в чёрных папахах с красными шлыками, несущихся во весь опор с пиками наперевес. «Сир! Это казаки!» – закричал Коленкур. «Не может быть», – невозмутимо отвечал Наполеон. Но тут всё понял и генерал Рапп. С криком «Казаки! Быстрее!» он схватил лошадь императора за уздечку, пытаясь развернуть коня в обратную сторону. В ту же минуту на французов налетели казаки, пика одного из них ранила лошадь Раппа, сам генерал свалился под копыта. В какой-то момент Наполеон оказался в самой гуще схватки и даже вытащил шпагу. Офицеры сгрудились вокруг него, отчаянно отбиваясь от казачьих наскоков. Ещё немного, и Бонапарта взяли бы в плен. К счастью для Наполеона, подоспел отставший эскорт – польские уланы и конные егеря. Казаки развернули своих лошадей и были таковы. Наполеона спасло только то, что целью казачьей вылазки был всё-таки артиллерийский парк. Поэтому лишь часть казаков ринулась навстречу свите – основная же масса искала подход к французским пушкам. Кто же знал, что рядом находился сам Наполеон?

*Казачья свадьба,  
картина Константина Стоилова*





*Первый кавалер  
Георгиевского креста,  
участник Первой мировой  
войны, казак Войска  
Донского Козьма Крючков*



### ТРАГЕДИЯ КАЗАЧЕСТВА

На фронты Первой мировой войны казачество выставило более 300 тысяч человек. Казаки, составлявшие две трети русской кавалерии, отличились во время боёв в Восточной Пруссии и Галиции. Первым награждённым Георгиевским крестом тоже стал казак – Козьма Крючков, зарубивший 11 немецких драгун в ходе стычки казачьего разъезда с вражеским патрулём.

После революции часть казаков поддалась большевистской пропаганде, но основная масса казачества новую власть не приняла и стала ударной силой белого движения.

Конечно, на это были причины. В ноябре 1917 года большевики своим указом упразднили казачье сословие, а ещё через год взяли за истребление всех казаков, кто был против их власти. Казаков брали в заложники, отбирали у них имущество, сжигали их станицы...

После Гражданской войны свыше 100 тысяч казаков оказалось в эмиграции, большинство оставшихся считалось «непролетарскими элементами» и поражалось в правах. Добивающий удар по казачеству был нанесён коллективизацией, погубившей сотни тысяч казаков. В результате казачество было фактически уничтожено, если не в физическом, то в социальном смысле. Так закончилась история этой уникальной социокультурной группы, в которую входили представители многих славянских народов.



*Казаки-победители,  
картина Юзефа Брандта*

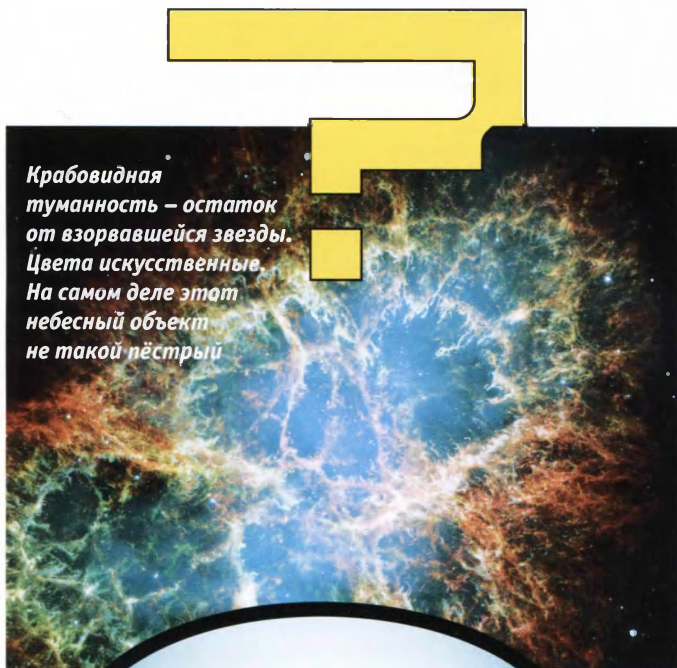
*Казаки  
в Германии,  
картина  
Петера фон Хесс*



**КАЗАКИ  
СОСТАВЛЯЛИ  
ДВЕ ТРЕТИ  
РОССИЙСКОЙ  
КАВАЛЕРИИ.**







*Крабовидная туманность – остаток от взорвавшейся звезды. Цвета искусственные. На самом деле этот небесный объект не такой пёстрый*

## КАК УЧЁНЫЕ УЗНАЮТ СОСТАВ ЗВЁЗД?

Вопрос прислал  
**АЛЕКСЕЙ СОКОЛОВСКИЙ**  
из города Кохма.

В начале позапрошлого века немецкий химик Роберт Бунзен заметил, что если в бесцветное пламя спиртовой горелки поместить соли натрия, огонь примет жёлтый оттенок, если меди – то зелёный, лития – красный... Бунзен догадался, что по цвету можно было бы определять химический состав вещества, но как быть, если вещество состоит из нескольких металлов? Выход нашёл коллега Бунзена, Густав Кирхгоф, – он пропускал свет от пламени, окрашенный тем или иным металлом через стеклянную призму, разложив его на спектр. Оказалось, что каждому химическому элементу присущ свой, строго определённый спектр. Литий даёт одну красную и одну оранжевую полосы, натрий – одну оранжевую, а, скажем, калий – две красные и одну синюю. Иными словами, каждый химический элемент (не только металлы!) имеет свой неповторимый спектр. Соответственно, разложив свет какой-нибудь звезды на спектр, можно определить, какие химические элементы его образовали. То есть понять состав звезды. Такой метод определения назван спектральным анализом, и он широко применяется не только в астрономии, но и в биологии, археологии, металлургии, криминалистике...

## ПОЧЕМУ КРОВЬ БЕРУТ ИМЕННО ИЗ БЕЗЫМЯННОГО ПАЛЬЦА?

Вопрос прислала  
**АНАСТАСИЯ ПОВАРЁНКИНА.**

В первую очередь потому, что он «нерабочий». Чаще всего мы используем большой, указательный и средний пальцы, а значит, на безымянном нет мозолей, которые труднее проколоть, да и сам прокол, пока не заживёт, не будет мешать человеку что-либо делать. Конечно, и мизинец «трудягой» не назовёшь, но он – последний и как бы прикрывает собой безымянный палец. Кроме того, есть мнение, что в безымянном пальце меньше нервных окончаний. И поэтому укол в него не так болезнен. Однако, насколько это мнение соответствует истине, мы сказать не можем.

## ПОЧЕМУ ЧТОБЫ ПОГЛАДИТЬ БЕЛЬЁ, УТЮГ ДОЛЖЕН БЫТЬ ГОРЯЧИМ?

Вопрос прислал  
**ТИМОФЕЙ ИСТОМИН.**

Это довольно сложный вопрос! При нагреве ткани меняются её физические свойства – она становится мягче, податливее, и её легче распрямить. Однако хозяйки знают, что сухая ткань разглаживается довольно плохо, и поэтому гладят, подложив под утюг влажную материю, либо пользуются утюгами, увлажняющими материю струей пара. Можно предположить, что секрет кроется в том, что влага хорошо проводит тепло, и паровая гладка позволяет прогреть более глубокие слои ткани. Но дело не только в этом, ведь сильно мятую сухую ткань можно распрямить, просто намочив её, разложив аккуратно и дав высохнуть в таком положении! Более того, существует так называемый «жидкий утюг» – аэрозольный баллончик со специальной жидкостью, которую наносят на мятую материю, чтобы убрать складки. А ещё есть и отпариватели, которые просто обдают мятую одежду горячим паром, и она распрямляется. Выходит, вода, как и нагрев, тоже размягчает волокна ткани. И так, задача гладки – распрямить нити ткани, а потом дать им «застыть» в этом положении, и лучше всего с ней справляется утюг с функцией пароувлажнения.

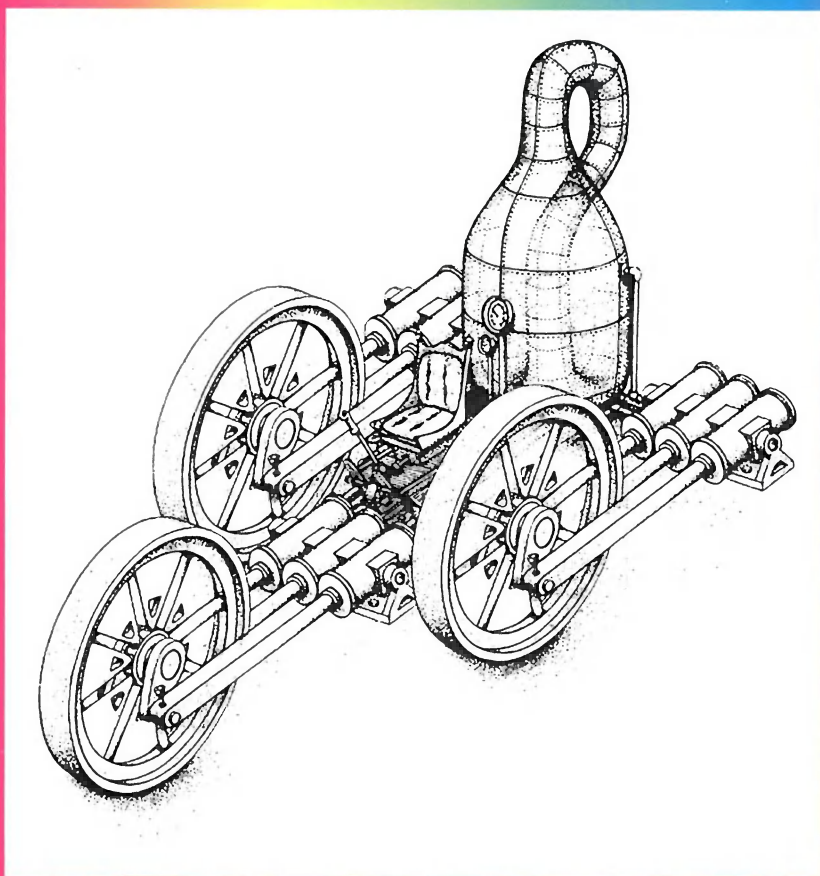


Письмо в рубрику «Вопрос-ответ» отправь по адресу: 119071, Москва, 2-й Донской пр-д, д. 4, ИД «Лев», журнал «Юный Эрудит». Или по электронной почте: [info@leobooks.ru](mailto:info@leobooks.ru). (В теме письма укажи: «Юный Эрудит». Не забудь написать свое имя и почтовый адрес.) Вопросы должны быть интересными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



# НЕВОЗМОЖНО, НО... ИНОГДА БЫВАЕТ!

Интересная машина, правда? Чем-то напоминает паровоз: есть силовые цилиндры и кривошипно-шатунные механизмы в виде длинных тяг, одним концом прикреплённых к колёсам, чуть сбоку от их центров. Но если приглядеться, то можно подуматься, что это изображение получено с помощью искусственного интеллекта, который составляет из множества картинок одну, совершенно не понимая смысла того, что у него получилось.



**Н**а самом деле, этот рисунок сделал американский психолог Роджер Шепард, и ошибки здесь не случайны – изображённая машина относится к так называемым невозможным фигурам. Дело в том, что рисунок – это лишь линии на бумаге, но если они проведены должным образом, мы воспринимаем их как проекцию трёхмерного объекта на плоскость. И рисунок может быть умышленно выполнен так, что мы увидим в нём фигуру с противоречивыми соединениями элементов. Надо сказать, что существует масса невозможных геометрических фигур, и как ни странно, все они... возможны! А вот нарисованные объекты, вроде этой машины, воссоздать не получится.



*Воспользовавшись  
этим QR-кодом,  
ты убедишься,  
что невозможные  
объекты не  
так-то трудно  
сделать.*

