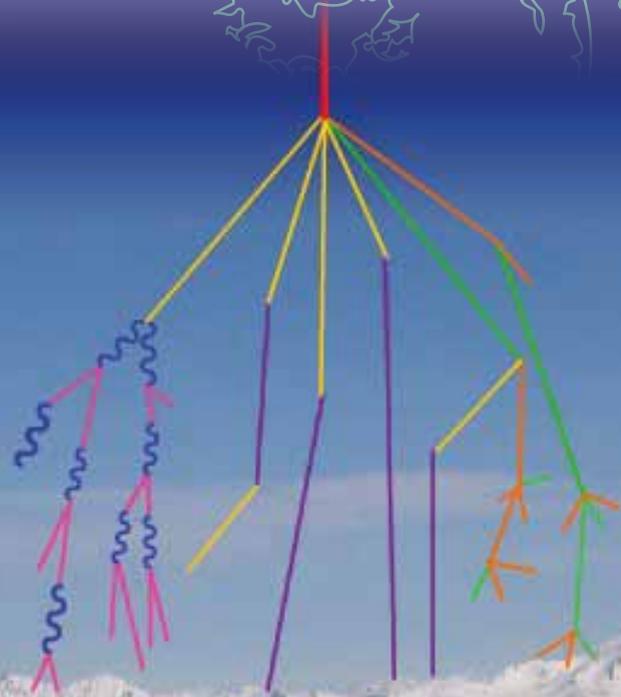


Микромир и мегамир

Микромир и мегамир



КОЛОСОК

Подписной индекс **11980** Объединённый каталог
«Пресса России» (Россия)

Подписной индекс **89460** (Украина)

Главный редактор: Дарья Бида, тел.: (032) 297-51-23, эл. адрес: dabida@mis.lviv.ua
Директор издательства: Максим Бида, тел.: (032) 236-70-10, эл. адрес: maks@mis.lviv.ua
Подписан в печать 27.07.12 г. Формат 70x100/16. Бумага офсетная. Тираж 12 000 экземпляров.
Адрес редакции: 79006, г. Львов, а/я 10216
Напечатано в типографии ГП «Издательский дом «Укрполл»» Заказ № 0340/10
Адрес типографии: Львовская обл., г. Стрый, ул. Новакивского, 7, тел.: (03245) 4 13 55, 4 12 66



Все права сохранены!
Перепечатка материалов разрешена только при наличии
письменного согласия редакции и с обязательной ссылкой на журнал.



8/2012

КОЛОСОК

Научно-популярный природоведческий журнал для детей

December
November
October
September
August
July
June
May
April
March
February
January





2012
№ 8

Главный редактор:
Дария Бида

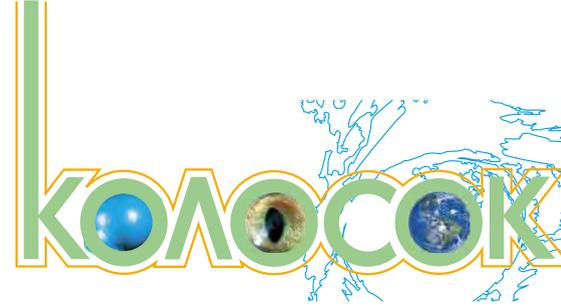
Заместитель главного редактора:
Ирина Писулинская

Научные редакторы:
Александр Шевчук, Ярына Колисник

Корректор:
Катерина Никишова

Дизайн и верстка:
**Василия Рогана, Ярыны Бутковской,
Карине Мкртчян - Адамян**

Художник:
Оксана Мазур



Научно-популярный природоведческий журнал для детей

Выходит 12 раз в год.

№ 8 (50) 2012.

Основан в январе 2006 г.

Зарегистрировано в Государственном комитете телевидения и радиовещания Украины.

Свидетельство о регистрации: КВ № 18209-7009ПР от 05.10.11г.

Учредитель издания: ЛГОО „Львовский институт образования“, 79006, г. Львов, пл. Рынок, 43.

Издательство: СО „Городские информационные системы“ 79013,г. Львов, ул. Ген. Чупринки, 5.

© „Львовский институт образования“, 2006

© „Городские информационные системы“, 2006



СОДЕРЖАНИЕ



НАУЧНАЯ СКАЗКА

- 2** Сказки участников летней школы „КОЛОСОК“: Разговор двух пауков.
Сказка о Гусенице.



НАУКА И ТЕХНИКА

- 4** Виктор Мясников. Их величества – соли!
8 Валерий Старошук. О явлении сверхпроводимости.



ЖИВАЯ ПРИРОДА

- 14** Олеся Капачинская, Валерий Малошук. Рыбы, лягушки и другие слушатели.
20 Ирина Писулинская. Потанцуем!



ПЛАНЕТА ЗЕМЛЯ

- 26** Юрий Шивала. Байкал – жемчужина Сибири.
34 Олег Петрук. 100 лет изучения космических лучей. Часть 2.
40 Ольга Сергиенко. Псевдонаблюдения.



ПОЧТОВЫЙ ЯЩИК

- 46** Лица нашего журнала.
48 Летняя школа „КОЛОСОК“ на берегу Азовского моря.

На нашей обложке. Полярное сияние – прекрасное космическое зрелище. Оно возникает благодаря взаимодействию заряженных частиц, рождённых Солнцем, с атмосферой нашей планеты.

На обратной стороне. Модель „атмосферного ливня“. После вхождения одной „первичной“ космической частицы в атмосферу Земли возникает каскад потоков „вторичных“ частиц. Ширина таких „ливней“ достигает сотен километров.



Научная сказка

РАЗГОВОР ДВУХ ПАУЧКОВ

Жил-был Цветочный Паучок. Однажды он зацепился лапками за паутинку и полетел вместе с ней через луга до ближайшей деревни. Паутинка залетела в открытое окно дома, который стоял на краю деревни. Цветочный паучок оказался в тёмной комнате, где жили люди. Он огляделся и увидел тусклого серо-коричневого паука, похожего на него, но с крестиком на спине.

- Ты кто? – спросил Паук Крестовик нежданного гостя.
- Я – Цветочный Паук, – ответил путешественник.
- А откуда ты?
- Я живу на солнечной поляне.
- Почему ты такой жёлтый?
- Я провожу весь день среди листочков и цветочков одуванчика. Жду, когда мушка прилетит полакомиться нектаром. В моей коже есть пигмент, придающий мне жёлтую окраску. Но если на протяжении двух дней я живу на белом цветке, то становлюсь белым. Благодаря такой окраске меня сложно разглядеть среди цветов. Это помогает мне поймать добычу. А как ты поживаешь?
- Я плету паутину в углу комнаты и жду, когда в неё попадёт муха. Немного завидую тебе. Мне бы тоже хотелось быть таким ярким, как ты, – признался Паук Крестовик.
- Не завидуй! Только представь, что ты ярко-жёлтый. Ты будешь очень заметен на фоне стен, и ни одна муха не попадётся в твою паутину. А если я буду коричневый, как ты, то умру от голода на одуванчике, – утешил сородича Цветочный Паучок.
- Я всё понял! – радостно воскликнул Паук Крестовик. – Мы приспособлены к условиям, в которых живём. Нужно быть самим собой и любить свой дом.

Мазий Лера, г. Симферополь.



Научная сказка

СКАЗКА О ГУСЕНИЦЕ

Однажды из кокона вылезла маленькая зелёная Гусеница. Захотелось ей найти друзей, и она отправилась на поиски в сад. Гусеница подползла к Майскому Жуку.

- Привет! – сказала она. – Давай дружить!
- Фу, какая ты страшная, – ответил Жук и улетел прочь.
- Гусеница обиделась и поползла дальше. Вдруг она увидела Жука-солдатика.
- Давай дружить! – предложила Гусеница.

- Ты некрасивая, не буду с тобой дружить, – поморщился Жучок. Расстроенная Гусеница поползла домой. Вдруг она увидела Паука.
- Хочешь со мной дружить? – с надеждой спросила Гусеница.
- Не хочу! – твёрдо ответил Паук.

Обиженная Гусеница вернулась домой, росла и никому больше не предлагала свою дружбу. Неожиданно она превратилась в симпатичную куколку, а потом – в очень-очень-очень красивую бабочку. Все жители сада любовались ею, а те, кто отказал ей в дружбе, решили: не стоит делать поспешных выводов.

Ерохова Регина и
Степаненко Данил,
г. Симферополь..





Виктор Мясников



Царь Величества — соли!

Соль – это сложное вещество, состоящее из катионов металлов (Met^{n+}) и анионов¹ кислотных остатков ($КО^{n-}$). Класс солей **самый многочисленный**. Соли очень разнообразны по цвету, вкусу, форме кристаллов, применению.

По составу соли бывают средние (нормальные), кислые, основные, двойные, смешанные и комплексные.

По вкусу различают солёные, горькие, кислые и даже сладкие соли. Некоторые соли безвкусны.

Соли могут быть **всех цветов радуги**, но большинство из них – белого цвета.

Соли натрия, калия, магния, кальция, цинка, бария, алюминия – в основном **белые**;

соли меди – зелёные или синие;

соли хрома – зелёные, синие, жёлтые или оранжевые;

соли железа – светло-зелёные, жёлтые или бурые;

соли никеля – светло-зелёные;

соли кобальта – розовые.

Самой знаменитой средней солью (лат. *sal*, фр. *sel*, нем. *salz*) является хлорид натрия ($NaCl$). Это твёрдое кристаллическое вещество белого цвета, солёное на вкус,



Хлорид натрия

¹Что такое катион и анион читай в журнале „КОЛОСОК“, № 3/2012.

хорошо растворимое в воде. Хлорид натрия – единственная соль, которая имеет истинно солёный вкус, поэтому эта соль принята в качестве эталона одного из четырёх вкусов – солёности.

Галит (греч. ἅλς – соль) – минерал состава $NaCl$, широко распространён в природе. Это единственный твёрдый минерал, который человек употребляет в пищу. Его залежи есть в США, Канаде, Германии, России (город Соликамск, озеро Баскунчак в Нижнем Поволжье), Италии. В Украине галит встречается в Закарпатье, Крыму (озеро Сасык, залив Сиваш), Донецкой и Одесской областях



и некоторых других регионах. Вблизи города Артёмовск (Донецкая область) есть маленький городок Соледар, в котором находится одно из крупнейших месторождений галита в Европе. Мировое производство хлорида натрия в последние годы достигает примерно 90 миллионов тонн.

Каменная или поваренная соль – это бытовые названия

хлорида натрия. Первое название связано с тем, что залежи этой соли в природе очень твёрдые и напоминают прозрачные камни. Второе название произошло от способа получения соли путём выпаривания природных рассолов озёр и морей, а также искусственных растворов, получаемых при растворении в воде добываемого в шахтах галита. Поваренная соль применяется в качестве вкусовой приправы к пище, в консервной, мясомолочной, масложировой, хлебопекарной промышленности, в производстве медицинских препаратов и различных красителей.

Самой знаменитой кислой солью является гидрокарбонат натрия ($NaHCO_3$). Термин „**кислая соль**“ происходит не от вкуса соли, а от её химического состава. В составе всех кислых солей, как и в кислотах, есть атомы водорода.

Данная соль – твёрдое кристаллическое вещество белого цвета, солёно-горьковатое на вкус. Её растворимость в воде несколько меньше, чем у обычной соды (Na_2CO_3).





Питьевая (пищевая) сода – это техническое название гидрокарбоната натрия. Применяется в химической (производство красителей, пенопластов), пищевой (выпечка хлеба, производство кондитерских изделий, приготовление напитков), лёгкой (производство подошвенных резин и искусственных кож), фармацевтической промышленности, а также в быту (в качестве разрыхлителя теста при выпечке) и медицине (как антисептик при полоскании горла, для обеззараживания кислот).



Питьевая сода

Сладкие соли – это соли бериллия, некоторые соли свинца и серебра. Например, ацетат свинца (II) – $(\text{CH}_3\text{COOH})_2\text{Pb}$. Второе название этой соли – „свинцовый сахар”. Это вещество очень ядовито, а одной из областей его применения является получение свинцовых белил.

Горькие соли – это многие соли цезия и рубидия, а также йодид калия (KI), который широко применяется в медицине. Но эталоном горького вкуса среди неорганических соединений является „горькая соль” или гептагидрат сульфата магния ($\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$). Эту соль также называют **эпсомской** или **английской**, а иногда просто эпсомитом. Названия связаны с открытием в 1618 году вблизи английского городка Эпсом (графство Суррей) источника с очень горькой водой, которую не пили даже коровы. В 1695 году при выпаривании раствора из этого источника было установлено, что горечь придают ионы Mg^{2+} , входящие в состав $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$. В медицине эту соль применяют как слабительное средство.

Именные соли. Некоторые соли названы в честь учёных-химиков, которые их открыли и стали применять в химии. Наиболее известными являются бертолетова соль, глауберова соль и соль Мора.



Клод Бертолле

Бертолетова соль (хлорат калия, KClO_3) впервые синтезировал в 1786 году французский химик Клод Луи Бертолле. Это белые кристаллы, хорошо растворимые в воде. Применяется в спичечном производстве (входит в состав смеси на головках спичек) и в пиротехнике.



Иоганн Глаубер



Карл Мор

Глауберу соль (декагидрат сульфата натрия, $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) впервые обнаружил в минеральном источнике (вблизи немецкого города Бонн), а затем синтезировал в 1648 году немецкий химик Иоганн Глаубер. Это белые кристаллы, хорошо растворимые в воде. Применяется в производстве стекла, соды, а также в медицине (как противоядие при отравлении соединениями свинца, бария, а также различными органическими веществами).



Мирабилит (от лат. *sal mirabile* – „чудесная соль”) – минерал, второе название глауберовой соли, которое ей дал Иоганн Глаубер. Часто встречается в природе во многих соляных месторождениях в виде налётов и корок на гипсе и каменной соли. Большое количество мирабилита выпадает в осадок в зимнее время из вод залива Каспийского моря Кара-Богаз-Гол² (Туркмения). Мирабилит также содержится в озере Кучук в Западной Сибири, в соляных озёрах



Мирабилит

Томской области. Огромные его залежи (порядка 100 млн. тонн) есть в провинции Саскачеван в центральной части Канады.

Соль Мора (двойная соль, гексагидрат сульфата аммонияжелеза(II) $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$). Эту соль впервые синтезировал в 1852 году немецкий химик-аналитик и фармацевт Карл Мор. Это серо-зелёные кристаллы, хорошо растворимые в воде. Применяется в аналитической химии и медицине.



Купорос – это техническое название средних солей серной кислоты, в которых металлы двухвалентны. Наиболее известными являются медный ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$), железный ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) и цинковый ($\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) купоросы.

Медный купорос³ – соль красивого ярко-синего цвета с широким спектром применения. Большие количества расходуются для получения чистой меди, пропитки древесины во избежание гниения, а также на борьбу с вредителями в сельском хозяйстве, в составе бордосской смеси с известковым молоком⁴, помогает от грибковых заболеваний и виноградной тли.



Медный купорос

Селитра – это техническое название солей азотной кислоты, в которых металлы одно- или



Селитра

двухвалентны. Наиболее известными являются натриевая или чилийская (NaNO_3), калийная или индийская (KNO_3), кальциевая или норвежская ($\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$) и аммонийная или аммиачная (NH_4NO_3) селитры. Все перечисленные селитры широко известны как азотные удобрения.

Продолжение следует.

²В переводе с туркменского языка означает „озеро Чёрная пасть”.

³О выращивании кристаллов медного купороса читай в журнале „КОЛОСОК”, № 1/2010.

⁴См. статью „Основания” в журнале „КОЛОСОК”, № 7/2012.





ВАЛЕРИЙ СТАРОЩУК



О ЯВЛЕНИИ СВЕРХПРОВОДИМОСТИ

Рис. 1.

НЕМНОГО ТЕОРИИ

Уже первые опыты с электричеством показали, что серебро, медь и алюминий хорошо проводят электрический ток, а фарфор, стекло, резина и шёлк – плохо. Соответственно, из первых материалов люди стали делать проводники, а вторые использовали как изоляцию для проводов и для защиты от поражения электрическим током. На рис. 1 вы видите современный сетевой двухжильный провод. Каждая жила состоит из семи медных проволок, заключённых в пластиковую изоляцию. Учитывая, что провод работает при опасном для человека напряжении 220 В, две изолированные жилы покрыты ещё одним общим слоем пластиковой изоляции.

Когда по проводнику проходит электрический ток, он разогревается. Это свойство используют в таких нагревательных приборах, как утюг, чайник, в электробатареях, а также в лампах накаливания. На рис. 2 вы видите вольфрамовую нить, которая так разогрелась под действием тока, что начала излучать свет.

Сейчас всё чаще применяют энергосберегающие люминесцентные лампы, но и в них есть маленькая нить накала для излучения электронов.

Если по проводнику идёт ток, он не только нагревается, но и создаёт вокруг себя магнитное поле. Это свойство первым заметил и описал в 1820 году датский учёный Ханс Христиан Эрстед. На рис. 3 вы видите, как под действием магнитного поля железные опилки выстроились вокруг медного проводника с током. Магнитное поле тока используют в работе электродвигателя, генератора и электромагнита.

Итак, если по проводнику идёт ток, то энергия источника тока превращается и в тепловую, и в энергию электромагнитного поля. Во время таких превращений происходят нежелательные потери энергии. Например, зачем нам нагревание и магнитное поле вокруг проводника, соединяющего утюг с розеткой? Это касается и проводников, передающих электрический ток от электростанции к нашему дому. Чтобы избежать лишних потерь энергии, сопротивление проводников стараются уменьшить.

ЧУДЕСА ТЕХНИКИ



Рис. 2.

Электрическое сопротивление образца зависит от материала, из которого он сделан, температуры и геометрических размеров. Поэтому удобно характеризовать материал проводника удельным сопротивлением, то есть сопротивлением образца длиной 1 м, площадью поперечного сечения 1 мм² при 20 °С. Например, удельное сопротивление меди равно $\rho = 0,0125 \text{ Ом}\cdot\text{мм}^2/\text{м}$. Это значит, что медный (Cu) проводник длиной 1 м и площадью сечения 1 мм² оказывает сопротивление электрическому току 0,0125 Ом. Именно от

сопротивления зависит, какой ток пройдёт по проводнику при данном напряжении. Например, если напряжение на концах нашего образца будет равно 0,1 В, то через него пойдёт ток $I = U/R = 0,1/0,0125 = 8 \text{ А}$.

Для наглядности представим электроны в виде бегущих синих человечков (рис. 4).

При токе 8 А за одну секунду в упомянутый проводник их пробежит $5 \cdot 10^{19}$ (50 миллиард миллиардов!). Это почти в 70 миллиардов раз больше, чем людей на планете. Обратите внимание, что за секунду столько же „человечков“ выбегает из

проводника. Договорились, что направление тока определяют по движению положительно заряженных частиц. Но в металлах ток проводят отрицательные электроны, поэтому на рисунке направление тока показано противоположно направлению скорости электронов.



Рис. 3.

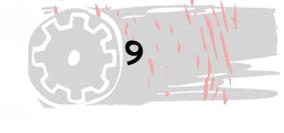
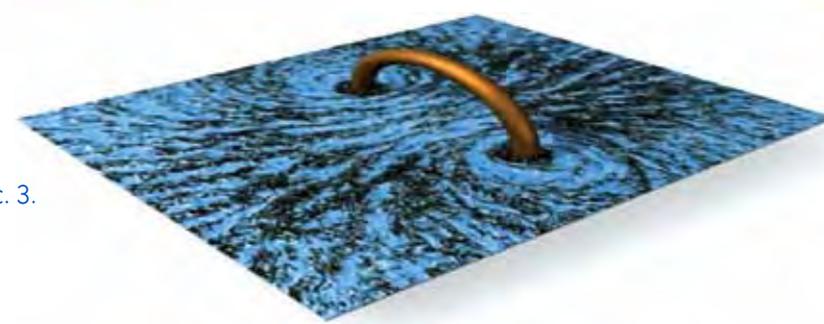
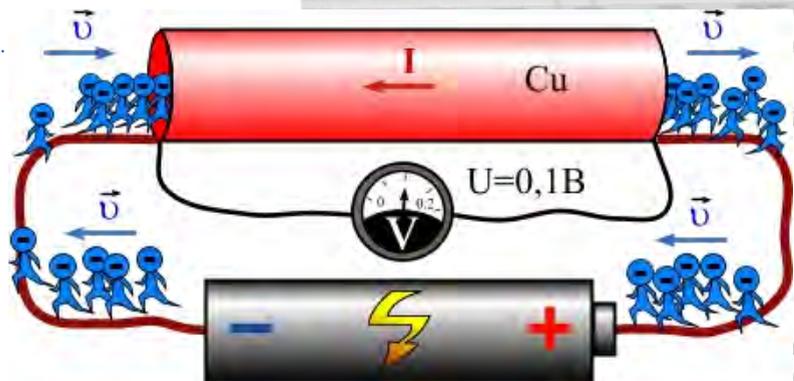




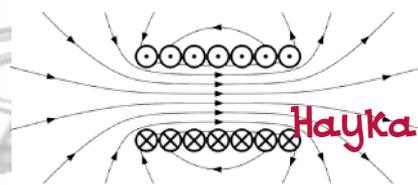
Рис. 4.



В проводнике находятся положительные ионы меди, с которыми наши электроны-человечки сталкиваются, играют, хватая их руками. Ведь между отрицательными электронами и положительными ионами существуют силы притяжения. Забрать с собой ион человечку-электрону не удаётся, так как ионы намного тяжелее электронов и крепко связаны между собой силами в кристаллической решётке. А вот раскатать ионы нашим „человечкам“ под силу. При этом электроны теряют свою скорость, а значит, и энергию движения, а проводник, соответственно, нагревается.

ИСТОРИЯ ОТКРЫТИЯ

Голландский учёный Хейке Камерлинг-Оннес (Heike Kamerlingh Onnes) (на рис. 5 справа) решил первым в мире достичь экспериментальным путём абсолютного нуля по шкале Кельвина (примерно минус 273 градуса по Цельсию). Как вы знаете, ниже температуры в природе не существует. Сорокалетний учёный, используя свои связи с голландскими промышленниками, в 1893 году начал строительство в Лейденском университете одной из лучших лабораторий в мире и оснастил её самым современным оборудованием. Первый успех пришёл 10 июля 1908 года, когда удалось получить жидкий гелий при 5 К (это минус 268 градусов Цельсия!). Через 2 года напряжённого труда учёные получают температуру 1 К! Камерлинг-Оннес понимает, что это – предел, которого можно достичь на данном оборудовании. Он принимает решение изменить направление научной работы. Теперь все силы лаборатории были направлены на изучение физических свойств разных материалов при низких температурах. Естественно, программа предусматривала и измерение удельного электрического сопротивления материалов. Многие учёные того времени высказывали предположение, что при очень низких температурах металлы превращаются в диэлектрики. Якобы свободные электроны настолько замедляются, что „приклеиваются“ к ионам и не могут переносить электричество. Но физика – наука, прежде всего, экспериментальная! опыты Хейке Камерлинг-Оннеса показали, что сопротивление платины с понижением температуры не растёт, а падает, и



после 4 К не меняется. Учёный предположил, что сопротивление должно стремиться к нулю, потому что ионы прекращают колебательное движение и „не мешают“ двигаться свободным электронам. Понимая, что в платине содержатся небольшие примеси, он решил провести опыты с ртутью, самым очищенным металлом, который был в лаборатории.

8 апреля 1911 года группа Хейке Камерлинг-Оннеса с ассистентами Корнелисом Дорсманом (Cornelis Dorsman) и Гиллесом Хольстом (Gilles Holst) проверяла работу нового криостата – устройства для поддержания низкой температуры в данном объёме. Учёные решили заправить криостат жидким гелием, но потом установили в нём газовый термометр и два образца (из золота и ртути), чтобы измерить их удельное сопротивление. Измерив сопротивление металлов при 4,3 К, решили уменьшить давление в криостате над гелием. Гелий начал быстро испаряться, и температура упала до 3 К. Эксперимент длился уже 9 часов! При повторном измерении сопротивление ртути оказалось равным нулю! Так было открыто явление сверхпроводимости.

На рис. 6 вы видите историческую запись, сделанную учёным в тот день. В рамку взята голландская фраза **Kwik nagenoeg nul** – „Сопротивление ртути практически нулевое“ (3 К). Следующее предложение – **Herhaald met goud** – означает „Повторено с золотом“.

Критическая температура перехода ртути в сверхпроводящее состояние в тот день не была определена, да такой задачи и не ставилось. Её выяснили

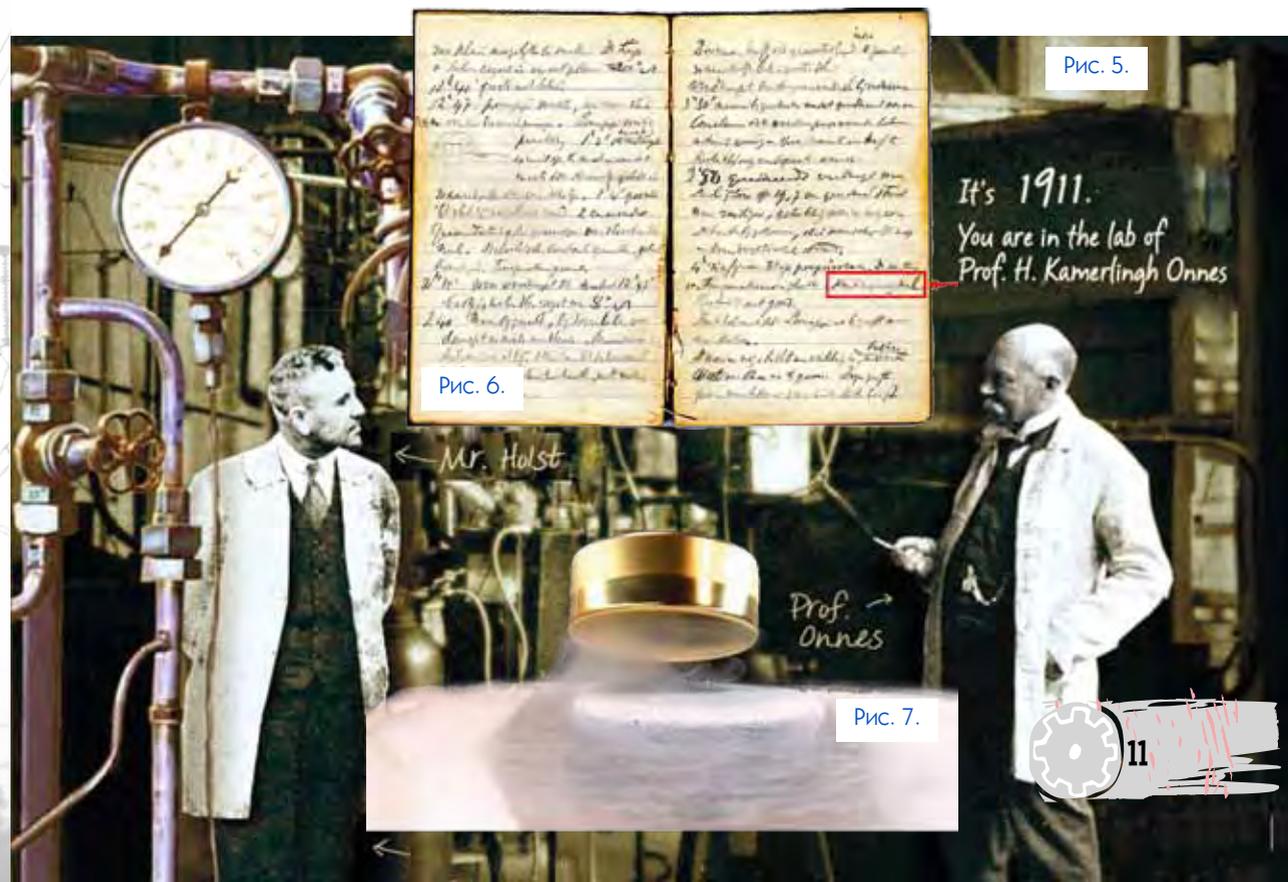


Рис. 5.

Рис. 6.

Рис. 7.





в следующем эксперименте, проведённом 11 мая. Камерлинг-Оннес тогда пришёл к выводу, что ртуть теряет сопротивление при охлаждении до 4,2 К.

В дальнейшем открытия пошли одно за другим. Оказалось, что не все металлы можно перевести в сверхпроводящее состояние. В 1912 году открыли ещё два сверхпроводника – свинец и олово. В 1914 году учёные пришли к выводу, что сильное магнитное поле разрушает сверхпроводимость. В том же году проводят эффектный эксперимент со сверхпроводящим свинцовым кольцом. В нём кратковременно индуцировали ток, а потом наблюдали его циркуляцию на протяжении нескольких часов без малейшего затухания. Кольцо при этом становится магнитом (рис. 7).

В 1919 году из Лейдена пришла весть, что открыты сверхпроводящие свойства таллия и урана.

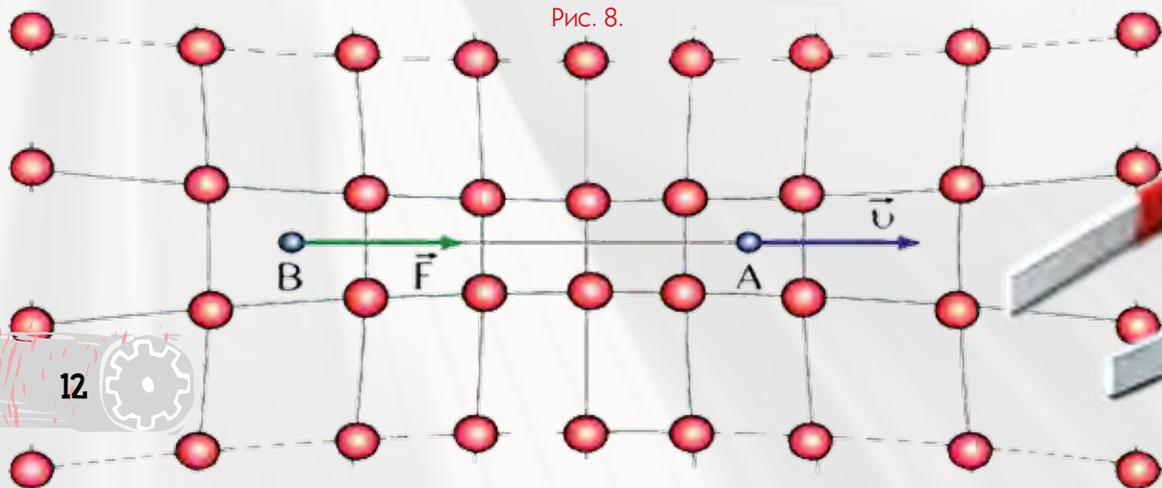
ОБЪЯСНЕНИЕ СВЕРХПРОВОДИМОСТИ

Объяснить явление сверхпроводимости с точки зрения классической физики невозможно. Только с развитием квантовой физики в 1957 году (спустя 46 лет после открытия сверхпроводимости!) три американских физика – Бардин, Купер и Шриффер – объяснили сверхпроводимость спариванием электронов, то есть образованием куперовских пар за счёт обмена колебаниями кристаллической ячейки – фононами.

Чтобы понять, как образуются куперовские пары, рассмотрим очень упрощённую модель прохождения тока в сверхпроводнике. Красными кружочками обозначены положительные ионы кристаллической решётки (рис. 8).

Когда электрон А под действием электрического поля движется в пространстве решётки, он немного искривляет её. Вследствие этого концентрация положительных ионов за ним возрастает. Скопление положительных ионов притягивает отрицательный электрон В с силой F . В результате энергия, которую потратил электрон А на прохождение кристаллической решётки, передаётся через колебания решётки электрону В. Получается, что электроны А и В, связанные между собой кристаллической решёткой, образуют пару и вместе не тратят энергии при движении. Сопротивление току в этом случае равно нулю.

Рис. 8.



ПРИМЕНЕНИЕ СВЕРХПРОВОДНИКОВ

Современная наука уже получила материалы, которые обладают сверхпроводимостью при 165 К (минус 107 °С). Если будут получены материалы, обладающие сверхпроводимостью при комнатной температуре, произойдёт огромный скачок в развитии человечества. Ведь одну треть электроэнергии мы теряем во время её передачи от источника к потребителю. Пока же сверхпроводники приходится охлаждать жидким азотом. Без них уже трудно представить работу Большого адронного коллайдера в ЦЕРНе и строительство термоядерного реактора ITER в Кадараше.

Сверхпроводимость характеризуется также эффектом Мейснера: магнитное поле полностью вытесняется из объёма сверхпроводника. В результате образец висит над магнитом.

На основе эффекта Мейснера уже созданы поезда на магнитной подушке (рис. 9), которые могут разгоняться до скорости 500 км/ч.

Мощные магниты на сверхпроводниках используют в медицине при создании томографов, работающих на принципе ядерно-магнитного резонанса (ЯМР). Сканирование тканей человека позволяет врачам увидеть на экране компьютера срез внутренних органов, не оперируя больным. Такой метод позволяет быстро поставить правильный диагноз, а значит, быстрее вылечить пациента.

Современная квантовая теория сверхпроводимости принципиально не ограничивает значение температуры, при которой наблюдается это явление. Значит, дело за созданием новых материалов и соединений, которые, возможно, в скором будущем откроете вы.

Рис. 9.



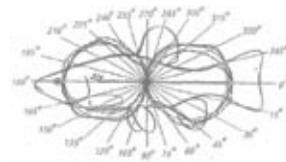


Олеся Капачинская
Валерий Малошук

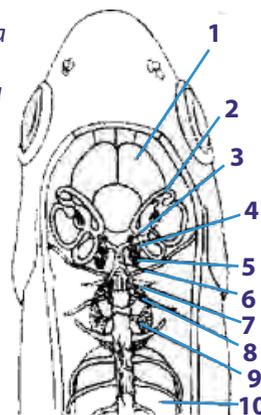
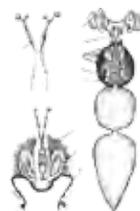
РЫБЫ, ЛЯГУШКИ И ДРУГИЕ СЛУШАТЕЛИ

КАК ОНИ СЛЫШАТ

Органы слуха у позвоночных состоят из внутреннего, среднего и наружного ушей. Именно в такой последовательности они возникли у животных в процессе эволюции. Именно эти три части на самом деле можно называть ухом, хотя в быту мы так называем только внешнее ухо или ушную раковину и слуховой проход.

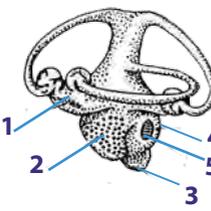


Общая схема строения органа слуха у рыбы



- 1 - головной мозг;
- 2 - утрикулюс;
- 3 - саккулюс;
- 4 - соединительный канал;
- 5 - лагена;
- 6 - перилимфатический проток;
- 7 - станес;
- 8 - инкус;
- 9 - малеус;
- 10 - плавательный пузырь.

Внутреннее ухо амфибий и рептилий



- 1 - утрикулюс;
- 2 - саккулюс;
- 3 - лагена;
- 4 - слуховой сосочек;
- 5 - основная мембрана.

И не немые, и хорошо слышат

Рыбы обладают только внутренним ухом, представленным слуховой ампулой, в которой сосредоточены слуховые рецепторы (чувствительные нервные клетки). Внутреннее ухо многих рыб (карповых, сомовых и вьюновых) связано с плавательным пузырём с помощью специальных косточек, образующих веберов аппарат. У некоторых рыб (сельдей, морских карасей, трески и т. д.) отростки плавательного пузыря доходят до слуховой капсулы. Звуковые колебания усиливаются в плавательном пузыре рыбы и передаются по косточкам или отросткам во внутреннее ухо.

Диапазон частот, воспринимаемых рыбами, сравнительно узок, но слух у них очень хороший. Поэтому опытные рыбаки при ловле рыбы сохраняют тишину.

Самые тихие слушатели

У акул, в отличие от костных рыб, нет плавательного пузыря, усиливающего звуки. Во время охоты они реагируют не только на запах, но и на вибрации жертвы. Звуки высоких частот эти хрящевые рыбы воспринимают чувствительными клетками внутреннего уха, а низких – схожими клетками, расположенными, в основном, вдоль боковой линии. Акулы улавливают низкие частоты (приблизительно 25 тысяч колебаний в секунду).



ду) на расстоянии до 180 м. Источником этих вибраций могут быть резкие движения рыбы или загарпуненного кита. Они возникают при сокращении мышц рыб и человека. Чтобы услышать эти звуки, сделайте эксперимент, предложенный на с. 19. Устройство, излучающее низкие частоты, в открытом море быстро притягивает большую группу акул.

У акул нет плавательного пузыря, поэтому они самые тихие рыбы в морях, ведь этот орган усиливает собственные звуки рыб. Для хищника это приспособление чрезвычайно полезно!

Пятнистая саламандра



Барабанная перепонка

Вот такое оно – среднее ухо

Вам хорошо известны представители земноводных: лягушки, тритоны, саламандры. Природа не изобретала нового органа чувств для этих животных, а усовершенствовала тот, что подарила рыбам. Кроме внутреннего уха, у земноводных есть среднее, с барабанной перепонкой и слуховой косточкой. Колебания воздуха вызывают колебания барабанной перепонки, которая толкает слуховую косточку. Оттуда колебания передаются к завиткам, и слуховые рецепторы превращают колебания жидкости внутреннего уха в биоэлектрический импульс. Многие из этих животных слышат ультразвук.

Земноводные воспринимают звуки с частотой до 128 кГц (человек – до 20 кГц). Это объясняется конструкцией их уха, в частности, невероятно тонкой барабанной перепонкой. В 2006 году американские биологи обнаружили в китайской провинции Анхой лягушек, которые не только слышат ультразвук, но и общаются с их помощью. По мнению учёных, кривоухая дождевая лягушка (*Amolops tormotus*) именно благодаря умению воспринимать ультразвук избегает внимания хищников.



Кто слышит дудочку факира?

Пресмыкающимся природа подарила ещё и внешнее ухо. Не такое, как у собаки, без ушной раковины, представленное только слуховым проходом. У пресмыкающихся, как и у лягушек, тоже есть среднее ухо, но у многих рептилий оно развито даже хуже, чем у лягушек, у некоторых из них нет барабанной перепонки. Поэтому змеи и большая часть пресмыкающихся почти не слышат вибраций воздуха и воспринимают только те колебания, которые передаёт почва и вода. Они воспринимают вибрации нижней челюстью, когда голова лежит на земле, и всё их тело, контактируя с почвой, действует, словно большой детектор колебаний. Эти низкочастотные колебания усиливают лёгкие животных. У королевской кобры резонаторами служат также карманные выросты, которые тянутся от трахеи. Поэтому вряд ли гремучая змея слышит стрекотание собственного хвоста, а кобра – дудочку факира.





Водяной щитомордник

Тихой тёмной ночью...

Около 100 видов ямголовых змей (среди них – водяной щитомордник, медноголовая и гремучая змеи) компенсируют плохой слух „видением” в инфракрасной области спектра. Между глазами и ноздрями у них расположены два маленьких органа (ямки), чувствительные к теплу, – термолокаторы. Они улавливают тепло, излучаемое добычей. Эти органы упрощают охоту на теплокровную жертву в абсолютной темноте и тишине. С помощью таких совершенных приборов змея чувствует на расстоянии предмет, температура которого всего на 0,2 °С выше температуры окружающей среды.

Пресмыкающиеся воспринимают звуковой диапазон 20–6 000 Гц, но большинство из них хорошо слышит звуки с частотой 60–200 Гц.



СЛОВАРИК УМНИКА

Локатор (от англ. *locate* – размещать) – искусственное устройство или живой орган, предназначенный для определения наличия, расстояния, направления или скорости объекта бесконтактным способом.

ЛАБОРАТОРИЯ ШАЛУНИШКИ



Мышцы гудят!

Чтобы услышать звучание собственных мышц, сожмите ладони в кулаки, а кончики оттопыренных больших пальцев слегка прижмите к ушным отверстиям. Вы услышите равномерное гудение своих мышц.

Самый древний головоногий моллюск – жемчужный кораблик **НАУТИЛУС** – обитает на средних (до 350 м) глубинах западной части Тихого океана



УДИВИТЕЛЬНОЕ ОТ ЛАТОНЬКИ



• В хрящевой капсуле, защищающей мозг головоногих моллюсков (осьминогов, каракатиц и других), расположена пара специальных капсул –статоцистов, которые являются органами равновесия и слуха. Они выполняют функцию, аналогичную слуховым ампулам рыб.

- В диапазоне 200–400 Гц змеи слышат лучше, чем лягушки.
- Леонардо да Винчи предлагал слушать „разговоры” рыб, прижав ухо к мокрому веслу, опущенному в воду.
- Учёные пытаются выяснить, как по звучанию мышц можно оценить состояние мышечной ткани человека и, в частности, – сердечной.



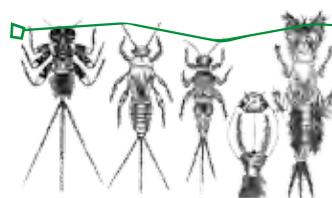
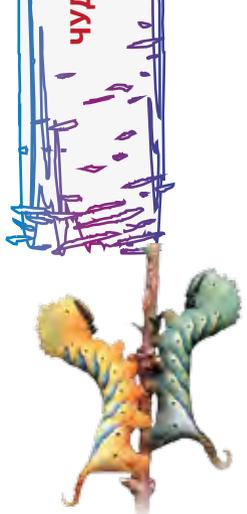


Ирина Писулинская

ПОТАНЦУЕМ!

У разных видов животных существуют многочисленные брачные ритуальные движения или демонстрации, которые можно назвать танцами. Такие танцы характерны и для сложноорганизованных животных, и для довольно примитивных. Например, ритуальные движения обнаружены у многощетинковых червей, у голожаберных моллюсков и т. д. У насекомых и других членистоногих инстинкты гораздо сложнее.

ЧУДЕСА ПРИРОДЫ



Жизнь – это танец

Не обходится без танцев „свадьба“ насекомых подёнок. Некоторые считают, что свадьбой сказка заканчивается, ведь после праздника наступают обыденные хлопоты. Но только не у подёнок. У них вся взрослая жизнь – сказка, правда, совсем короткая. Личинки этих насекомых живут 2–3 года, а имаго – взрослые насекомые – бывает, живут всего один день, некоторые – лишь несколько часов, а „долгожители“ – несколько дней. За это время они успевают найти особь противоположного пола, понравиться друг другу, спариться, отложить яйца и погибнуть. Встретившись, подёнки взлетают в небо, потом замирают и, лавируя, опускаются вниз. Такие манёвры повторяются несколько раз. Их невесомое тельце, не перегруженное едой, легко исполняет сложные пируэты. У них нечем есть (ротовые органы не развиты), а вместо кишечника – воздушный шарик, уменьшающий среднюю плотность насекомых. К воздушным „танцам“ у них приспособлены две пары сетчатых крыльев и длинные хвостовые нити. Отложив яйца, счастливые мошки гибнут, словно в сказке, – вместе в один день.

Вы думаете, так романтично танцуют только подёнки? Бабочки тоже исполняют брачные танцы в полёте. А ухаживания плодовых мушек сопровождаются дрожанием крылец и подёргиванием ножек. Пара кружится, словно в танце.

Парни-забияки

Драки на свадьбах у людей – это безобразие. Другое дело – у животных. Драки между ними – это настоящие „рыцарские турниры“. Ритуальные бои характерны для жуков-рогачей. Верхние челюсти самцов жуков-оленей образуют так называемые „рога“, которые они используют в ритуальных боях в качестве оружия. В бою жуки становятся на дыбы, широко открывают челюсти и дерутся, раня друг друга „рогами“. Ритуальные бои совершают и жуки-носороги. „Рогом“ вооружены только самцы.





РЫБКА
КОЛЮШКА



Танцевала рыба с раком

Ну, не вместе они танцуют, а порознь. Танцуют ракообразные и рыбы более сложной организации.

Своеобразен брачный ритуал у камчатского краба. Выбрав подружку, самец крепко удерживает её передние конечности клешнями. Держась „за ручки“, пара топчется 3–7 дней и ничего не ест. И не до еды им – самец помогает самке избавиться от старого хитинового покрова. Сразу после линьки и брачного ритуала краб ищет место, где можно и самому сбросить старый панцирь, который ему уже маловат. А самка откладывает яйца и вынашивает их почти год до появления личинок. Самки взрослеют в 8 лет, а самцы – в 10.

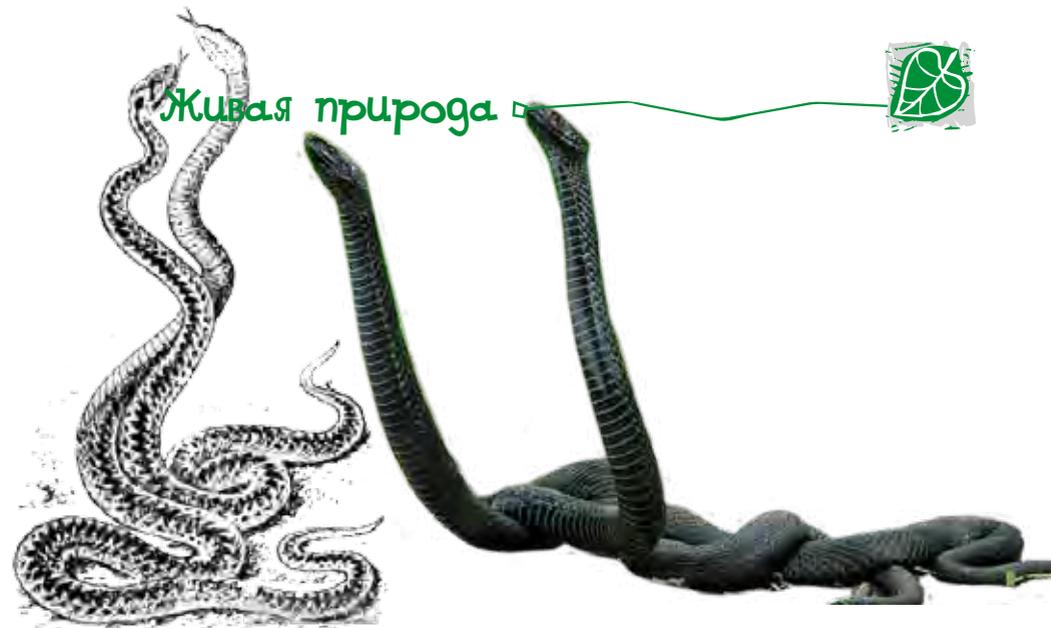
Многие рыбы в брачный период изменяют окраску, осуществляют разнообразные демонстративные движения плавниками, бьют хвостом по воде, крутятся, ложатся плашмя на дно и т. д. Самец небольшой рыбки колюшки исполняет брачный зигзагообразный танец до тех пор, пока самка не окажется в гнезде. Но и после этого он подталкивает её, вынуждая рыбку отложить икру.

Карасики в брачный период водят хороводы – стайка рыб сообща осуществляет круговые движения.



Похищение невест

Хотя у лягушек есть ножки, танцоры они неважные. Брачное поведение у бесхвостых амфибий (земноводных) довольно сложное, но самцы привлекают самочек не танцами, а песнями – в этом они мастаки. У более крупного и сильного самца и песня громче. Самки и мелкие самцы лягушек квакш об этом знают. Самочки, залюбовавшись песней, прыгают к более голосистому „певцу“. А пока тот выводит свои арии, слабые самцы выскакивают из засады, перехватывают и крадут зачарованных любовными ноктюрнами самочек. Оседлав их, они крепко удерживают захваченных невест. Как видим, не только сила и музыкальные способности важны, чтобы оставить потомство. Смекалка и ум (или хитрость!) тоже пригодятся.



Рыцарские турниры

Не у всех пресмыкающихся есть ноги, но танцуют они куда лучше, чем амфибии.

Ярко одеваются готовые к браку ящерицы, самцы демонстрируют свои размеры, принимают особые позы.

Многие змеи формируют „брачный клубок“, в котором самцы отпихивают друг друга от самок. Гадюки собираются небольшими группами и устраивают турниры или „танцы“ самцов. Каждый из них пытается прижать голову противника к земле, заползти на него, поднявшись над землёй, толкнуть противника головой. В конце концов, кто-то признаёт себя побеждённым и отползает прочь.

Брачные поединки происходят и у черепах, и у крокодилов, и у варанов. Чтобы завладеть самкой, самцы варанов превращают турниры в настоящие битвы. Победителем признают того, кто свалил соперника на землю.

С наступлением брачного периода крокодилы-самцы занимают территорию для откладывания яиц и выгоняют оттуда соперников. Захватив тёплое побережье, они подзывают самок страшным рёвом – это у них „песней“ зовётся. Но им кажется, что этого недостаточно, поэтому они хлопают хвостами по воде, привлекая к себе внимание импровизированными фонтанами. Стоит самке залюбоваться шалостями крокодила, и он плавает вокруг, постепенно приближаясь к ней. Самки у крокодилов достаточно прагматичны. Их привлекают самцы, отвоевавшие солнечную территорию для строительства гнезда и откладывания яиц. Хозяйина такой „недвижимости“ самка соблазняет, проревев „песню“ низким хриплым басом.

Любопытно, что пресмыкающиеся не калечат друг друга в борьбе за самку, хоть и обладают достаточно опасным оружием – острыми зубами, крепкими хвостами и даже ядом.





Птицы – заядлые обольстители

У птиц всё серьёзно. У многих из них гнездованию предшествуют брачные демонстрации. Это – особенные движения телом, полёт, токование, ритуальные бои, похожие на танцы. Интересно токование куликов, поганок, журавлей, глухарей, тетеревов и т. д.

Японские журавли на своих „свадьбах“ поют и танцуют. Запрокинув головы, пары распевают дуэтом, кружат один вокруг другого, совершают махи крыльями. В конце концов, танец ускоряется и птицы взлетают вверх на 2–3 метра.

Выполняя брачный танец, западноамериканские поганки быстрым шагом бегают по воде широкими лапками. В этом забеге птицы держатся вместе, потом парочка ныряет и достаёт клювом из воды пучок травы. „Жених“ и „невеста“ касаются клювиками с травкой. Трогательно, не правда ли?

Серьёзно относятся к выбору пары серые гуси. Эти птицы хранят верность друг другу до самой смерти, поэтому без ритуальных ухаживаний никак не обойтись. Гусь в течение нескольких дней подходит к избраннице, вытягивает шею вперёд и сгибает её вниз, а потом начинает по-особенному гоготать. Спустя некоторое время гусыня принимает любезности ухажёра, смеется и поддерживает гуся воплями, которые звучат для гуся как нежная песня. И песни, и танцы – неотъемлемая часть их брачных ритуалов.

Павлин демонстрирует избраннице роскошное оперение своего хвоста. Но, как только самка заинтересуется такой царской красотой, он... поворачивается к ней задом! Самка забегает вперёд, а он – снова задом, и так много раз. Церемония продолжается, пока самка не приляжет перед красавцем.

Итак, каждый вид птиц создаёт историю любви на свой лад. Пересказать сложно, зато удивляться и восхищаться можно бесконечно.

Брак – не игра

Брачные игры характерны для всех млекопитающих. Это – различные действия самцов и самок, которые сопровождаются характерными движениями тел, ударами ног о землю, щёлканьем зубов, криками и т. д.

Рёвом, метками пахучих желез и мочи, следами рогов на коре деревьев самцы оленей предупреждают о том, что территория занята. А чужака могут и побить, прогоняя со своей территории. В пик гона рёв практически не прекращается в течение дня. Самки, заинтересованные „песней“, приближаются к оленю, и сюда же подтягиваются другие самцы. Иногда такой интерес становится фатальным для более слабого самца: в отличие от пресмыкающихся, в турнирах млекопитающих может пролиться кровь. Зато у победителя – гарем самок.



Морские котики тоже обзаводятся гаремами. Самец может содержать 30–50 самок, поэтому бои между самцами неизбежны. К сожалению, во время жестоких поединков гибнет часть молодняка: их невзначай давят разъярённые бойцы. Иногда самок крадут в соседние гаремы.

Опасные игры

И олени, и морские котики к концу гона сильно истощены. Защищая свою территорию и гарем, они не успевают даже поесть. Это явление называют „брачным постом“. Поэтому во время зимовки обессиленные самцы часто гибнут от неблагоприятных природных условий или попадают в пасть к хищнику.

У некоторых зверей в процессе эволюции появились специальные приспособления, которые помогают избежать неприятностей во время турниров. Например, у диких кабанов и моржей под шкурой в передней части тела образуется плотная прослойка соединительной ткани. Правда, это не всегда спасает, если соперник знает тебя, как себя самого.

Таким образом, не все игры развлекают и идут на пользу их участникам. „Брачные“ уж точно для некоторых заканчиваются плохо. Но они полезны для вида в целом: потомство дают самые сильные, сообразительные и смелые животные.

Продолжение следует.



Японские журавли





Юрий Шивала

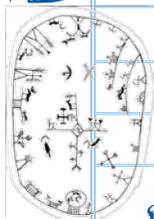
ЧУДЕСА ПЛАНЕТЫ ЗЕМЛЯ

Байкал – жемчужина Сибири



Географические данные. Озеро Байкал

Географические координаты центра озера	52° 45' с. ш., 107° 15' в. д.
Материк	Евразия
Часть света	Азия
Страна	Россия
Региональное положение	Иркутская область и Республика Бурятия
Тип климата	умеренный континентальный
Площадь поверхности озера	31 494 км ²
Объём воды в озере	23 600 км ³

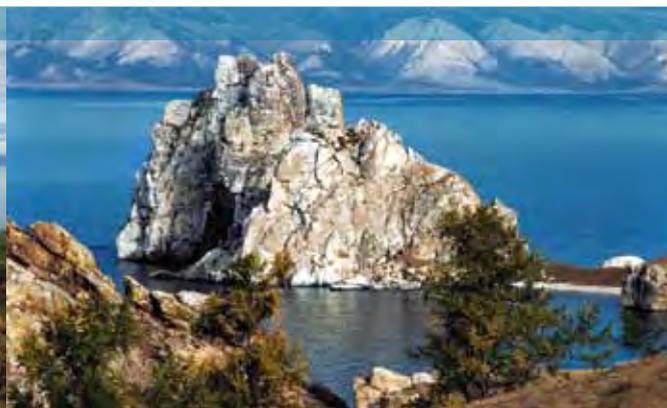


Жемчужина Сибири

В прошлый раз мы путешествовали к самому глубокому месту на Земле – Марианской впадине – и холодному континенту Антарктиде, а сегодня покидаем Океанию, берём курс на север и летим в сердце Юго-Восточной Сибири. Именно здесь, в бескрайних азиатских просторах, где на тысячи километров во все стороны горизонта раскинулась нетронутая природа, „спряталось“ самое глубокое пресноводное озеро планеты – Байкал. В этом путешествии мы попытаемся как можно больше узнать об этом живописном чуде природы, которое в народе называют „жемчужиной Сибири“.

Топонимические разногласия

Единого мнения относительно происхождения названия „Байкал“ нет. Но это касается и многих других географических топонимов. Самыми распространёнными являются четыре версии происхождения. Согласно первой, название озера происходит от тюркского слова „бай-куль“, которое





в переводе на русский язык означает „богатое озеро“. Сторонники второй версии считают, что основой для гидронима „Байкал“ послужило монгольское словосочетание „байгаал-далай“ („богатый огонь“). Третьи исследователи настаивают на том, что китайцы называли „жемчужину Сибири“ Бей-Хай („Северное море“), а россияне выговаривали её по-своему – „Байкал“. Ещё одна версия повествует, что со второй половины XVII века россияне перенимают название, принятое у бурятов, „Бейгхел“. При этом они адаптируют его к своему произношению, заменив характерное для бурятов „г“ на более привычное русское „к“.

Вряд ли когда-нибудь будет „доказана истина“, поэтому каждый читатель может выбрать ту версию, которая ему больше всего по нраву.

Воды Байкала

Озеро Байкал расположено в Центральной Азии, среди горных массивов Юго-Восточной Сибири. Из космического корабля хорошо видно, что оно имеет форму полумесяца длиной более 600 км и простирается с северо-востока на юго-запад. Площадь водной поверхности Байкала (почти 31,5 тыс. км²) приблизительно равна площади Дании, Бельгии или Голландии.

Озеро наполняет глубокую котловину, окружённую со всех сторон горными сопками и хребтами: Байкальским, Приморским – с запада; Бар-

гузинским, Улан-Бургасы – с востока и Хамар-Дабан – с юга. Западное побережье Байкала скалистое и обрывистое, а восточное – пологое, кое-где равнинное. В Байкал впадает 336 рек, из них самые большие – Селенга, Баргузин, Верхняя Ангара, а вытекает всего одна – Ангара, правый приток Енисея. На акватории Байкала расположено много островов (самые большие из них – Ольхон и Ушканьи), поэтому озеро часто сравнивают с морем.

Длина береговой линии „жемчужины Сибири“ более 2 100 км. Ландшафт вокруг озера настолько живописен, что многие современные путешественники на несколько месяцев отправляются в пеший поход вдоль побережья Байкала. В сети Интернет ежегодно появляются новые и новые истории о незабываемых впечатлениях от походов и десятки захватывающих видео и фотографий.

Байкал – самое глубокое пресноводное озеро планеты. Его средняя глубина колеблется около отметки 740 м, а самая большая глубина, согласно последним измерениям, проведённым при составлении батиметрической карты, составляет 1 642 м. Здесь можно было бы полностью „утопить“ одну из высочайших вершин Чивчинских гор (Украинские Карпаты) – гору Рыжоваты (1 641 м).

Байкал содержит 19 % мировых запасов пресной озёрной воды. Общий объём воды в озере составляет приблизительно 23 000 км³. Чтобы представить, насколько это много, проведём мысленный эксперимент. Опре-



Купальница азиатская





делим, сколько вёдер понадобится для того, чтобы перелить всю воду из Байкальской озёрной котловины, например, в Северный Ледовитый океан. Средний объём ведра составляет 12 литров, а объём воды Байкала в тех же единицах измерения – 23 000 000 000 000 000 (23 квадриллиона) литров! Выходит, чтобы осуществить такой эксперимент, пришлось бы использовать почти 2 квадриллиона вёдер! Конечно, никто не собирается „воплощать в жизнь” такую идею, но представьте, сколько бы пришлось задействовать людей и потратить времени, чтобы это сделать! :)

Как образовался Байкал?

Учёные до сих пор спорят по поводу возраста и происхождения озера. Возраст Байкала традиционно оценивают в 25–35 млн. лет, по геохронологической шкале это соответствует неогеновому периоду. Если это так, то Байкал – уникальный природный объект, поскольку большинство озёр, особенно ледникового происхождения, живут в среднем 10–15 тыс. лет, а потом заполняются илистыми осадками и, в конце концов, заболачиваются.

Однако существует версия, что Байкал – довольно молодое озеро. Относительно недавно (в 2009 году) её выдвинул русский учёный-геолог Александр Татаринков. Непрямое подтверждение этой гипотезы получила экспедиция глубоководных аппаратов „Мир-1” и „Мир-2”, исследовавших Байкал в 2008–2010 годах. Анализируя деятельность грязевых вулканов на дне Байкала, учёные пришли к выводу, что современной береговой линии озера всего 8 тысяч лет, а глубоководной части – почти 150 тысяч лет. В соответствии с геохронологической шкалой это – антропогенный (четвертичный) период.

Несомненно одно: озеро расположено в рифтовой впадине, а его строение подобно, к примеру, бассейну Мёртвого моря. Некоторые исследователи объясняют образование Байкала его расположением в зоне тектонического разлома, другие допускают наличие под Байкалом мантийного плюма. Третьи настаивают на том, что впадина Байкала образовалась вследствие пассивного рифтинга при столкновении Евразии и Индостана. Преобразование Байкала продолжается



Байкальская нерпа

и сегодня: вблизи озера наблюдается постоянная тектоническая активность, сопровождаемая частыми землетрясениями.

Задолго до споров учёных о происхождении топонимов и геолого-географических факторах, повлиявших на формирование озера Байкал, народный фольклор предложил свою историю-легенду, повествующую о событиях в Прибайкалье.

Альтернативные истории

У Давным-давно у отца Байкала было 336 сыновей и одна дочка Ангара. Сыновья поставляли отцу воду, чтобы животные, растения и люди жили у озера. Однажды дочка Ангара встретила красавца Енисея и полюбила его. Она щедро одаривала любимого водой своего отца, и тот разгневался и запретил Ангаре видеться с Енисеем. Ангара не подчинилась приказу отца и решила навсегда убежать из дому. Узнав о замыслах дочери, Байкал бросил ей вдогонку Шаман-камень (неподалёку от него теперь находится исток реки Ангара), чтобы преградить ей путь к Енисею, но не попал. Тогда отец приказал своему племяннику Иркуту догнать и вернуть домой непокорную дочь, но тот сжалился над





Ангарой, свернул в сторону, образовав новое русло. Ангара встретилась с Енисеем, и они вместе поплыли на север Азии, чтобы навсегда поселиться в Карском море.

На этой романтической ноте мы заканчиваем наше путешествие по Байкалу и начинаем подготовку к новой поездке. Европа ожидает нас, чтобы подарить новые впечатления и знания ещё об одном чуде природы.

До встречи!

Словарик путешественника

Батиметрическая карта – карта рельефа дна водоёма.
Геохронологическая шкала – шкала деления возраста Земли на суперзоны, зоны, эры, периоды и эпохи. Каждый из этих отрезков времени соответствует формированию определённых горных пород, преобладанию другого климата, флоры и фауны.

Гидроним – одна из разновидностей топонима, географическое название водоёма.

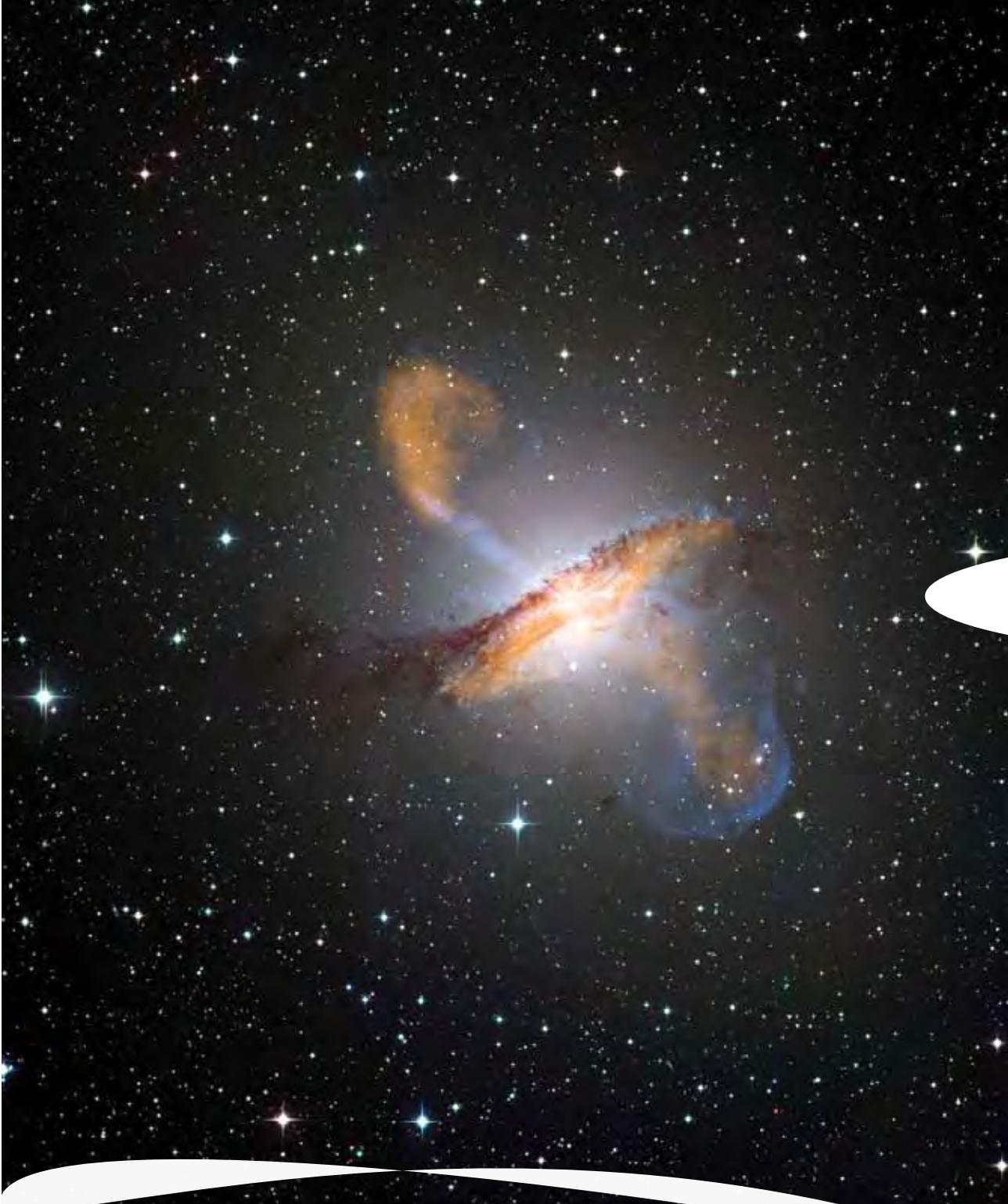
Мантийный плюм – горизонтальный поток нагретой материи на поверхности мантии Земли.

Рифтинг (рифтогенез) – процесс возникновения и развития в земной коре континентов и океанов.

Сопка – обобщённое название холмов и гор с округлыми вершинами в Забайкалье, на Кольском полуострове и Дальнем Востоке России, а также вулканов на Камчатке, на Курильских островах и грязевых вулканов Крыма и Кавказа.

ТОПОНИМ – название любого географического объекта на Земле.





Тем не менее, потоки таких частиц значительно плотнее. Для их наблюдения достаточно детектора площадью меньше одного квадратного метра. Он будет фиксировать несколько космических лучей в секунду. Такие устройства устанавливают преимущественно на космических аппаратах.

Космические лучи наивысших энергий генерируются в очень мощных источниках за пределами нашей Галактики. Её магнитное поле слишком слабое, чтобы удержать такие частицы в каком-нибудь „космическом ускорителе“, если бы такой существовал в Галактике. Однако лучи с энергиями в миллионы раз меньшими рождаются именно в галактических источниках, преимущественно в остатках сверхновых звёзд. Такие объекты создают мощные ударные волны, которые и обеспечивают ускорение заряженных космических частиц промежуточных энергий.

Полярное сияние над Медвежьим озером на Аляске. Январь 2005 года. Это прекрасное явление природы обусловлено космическими лучами низких энергий



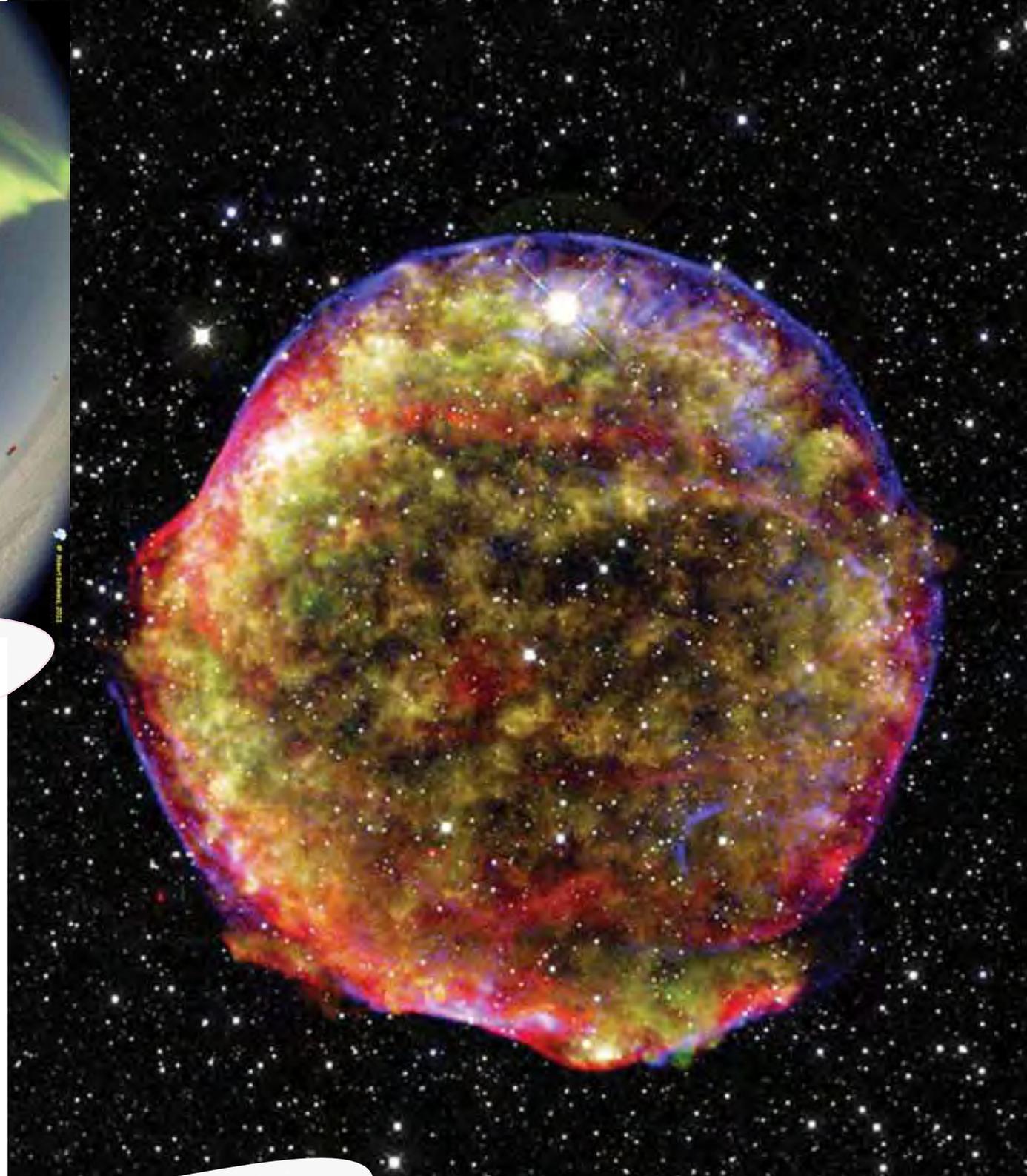
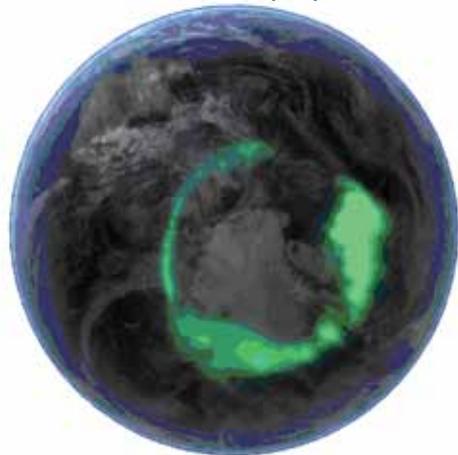
Галактика Центавр А. Видны яркие мощные потоки, выходящие из чёрной дыры, находящейся в ядре галактики. Существуют гипотезы, что космические лучи сверхвысоких энергий рождаются именно здесь. Потоки разлетелись на впечатляющее расстояние – 260 000 световых лет.





В 1930–1950 годах, до того, как учёные создали ускорители достаточно высоких энергий, физика элементарных частиц развивалась именно благодаря космическим лучам. Благодаря им были открыты субатомные частицы, в частности позитрон и мюон. Несмотря на то, что ядерная физика до сих пор использует результаты наблюдений космических лучей, основой их изучения остаются астрофизические проблемы. Учёные изучают, каким образом и в каких объектах элементарные частицы генерируются, как они приобретают чрезвычайно высокие энергии, какова роль космических лучей в эволюции нашей Галактики и Вселенной, какую информацию о космических объектах, межзвёздной или межгалактической среде можно получить, изучая их химический состав и энергетический спектр. Вот так, во взаимной гармонии, мир чрезвычайно малого помогает нам понять мир чрезвычайно большого.

Полярное сияние над Южным полюсом. Фото со спутника НАСА, 11 сентября 2005 года



Остаток сверхновой Тихо Браге, которая вспыхнула 2 ноября 1572 года в созвездии Кассиопеи (украинское название созвездия – Борона). Такие объекты ускоряют космические лучи промежуточных энергий в нашей и других галактиках. Диаметр остатка – 15 парсек; свет преодолевает расстояние от одного конца в другой в течение 50 лет





ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ УКРАИНА

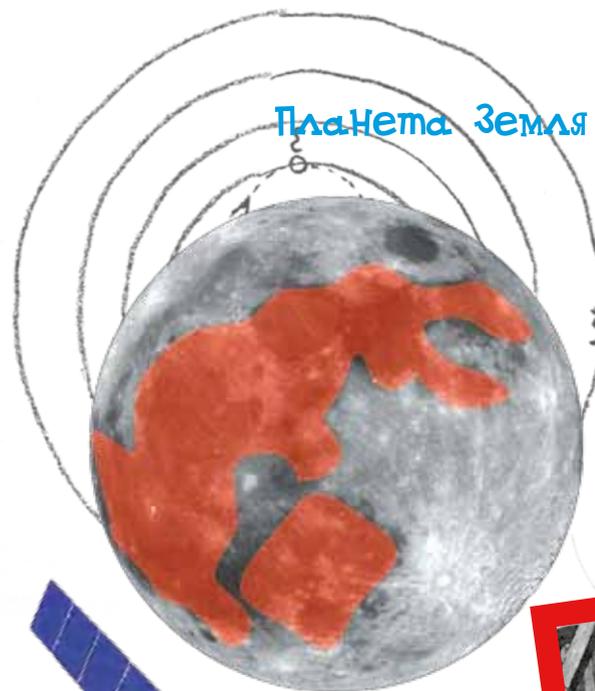
Астрономія

Ольга Сергиенко

Задания второго этапа практического тура Второй Всеукраинской ученической олимпиады по астрономии в Ужгороде

26–30 марта 2012 года в Ужгороде на Закарпатье прошёл IV этап 2 Всеукраинской ученической олимпиады по астрономии. За звание лучшего знатока звёздного неба соревновались 84 участника: 35 – в младшей и 49 – в старшей возрастных категориях. Победителями и призёрами в этом году стали 26 юных астрономов.

Соревнования олимпиады состояли из двух туров: теоретического и практического. Предлагаем вам ознакомиться с заданиями второго этапа практического тура. Надеемся, вы тоже любите наблюдать звёздное небо? Тогда попробуйте отгадать, какие небесные объекты и явления изображены на фото.



1. Назовите кличку первого животного, выведенного на орбиту Земли

2. К какой комете летит космический аппарат „Розетта“?

3. Какой инструмент изображён на гравюре?

4. Как называется оптическое явление, изображённое на фото?





5. Падение какого космического тела и на какое изображено на рисунке?

6. В какой туманности находится изображённая на фото область звездообразования?

7. Как называется эта комета и когда произошла её вспышка?

8. Назовите этот объект

9. Назовите большой кратер в южной части Луны

10. Какое созвездие изображено на фото?

11. С какой кометой связан метеоритный поток Леониды и в каком месяце его можно наблюдать?





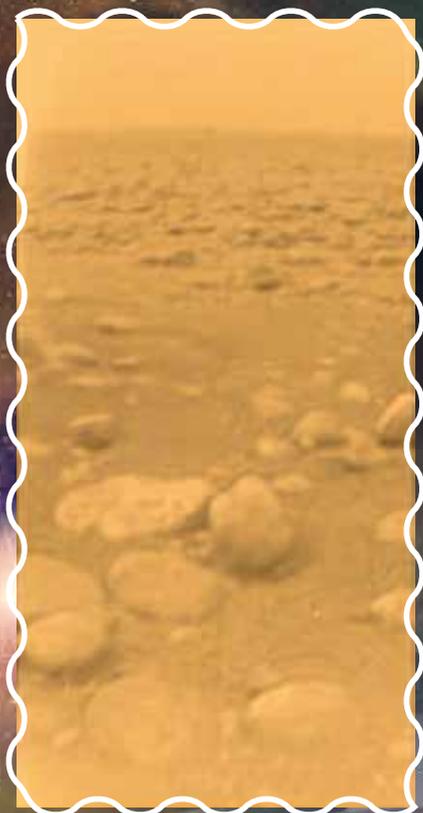
12. Как называется эта галактика?



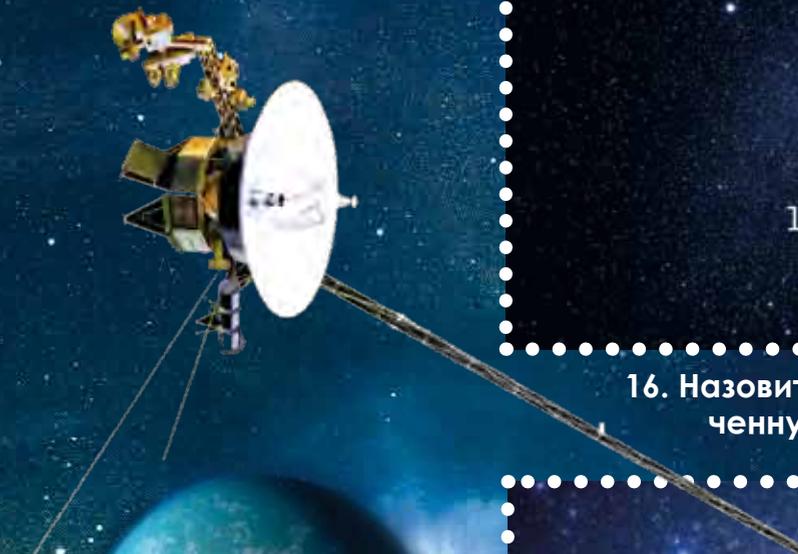
13. Назовите обозначенные на рисунке объекты



14. Какой спутник исследовал космический зонд „Гюйгенс“?



15. Назовите наиболее отдалённый от Земли объект, созданный человеком



16. Назовите звезду, обозначенную цифрой 1



18. Назовите изображённое на фото созвездие



17. Назовите первую открытую за пределами Солнечной системы планету, вращающуюся вокруг звезды, похожей на Солнце

ОТВЕТЫ. ПСЕВДОНАБЛЮДЕНИЯ. 1. Лайка. 2. 67P/Чурюмова–Герасименко. 3. Секстант. 4. Паргелий. 5. Кометы Шумейкеров–Леви. 9 (D/1993 F2) на Юпитер. 6. Орёл. 7. 17P/Холмса, октябрь 2007 года. 8. Объект Хогга, кольцеобразная галактика в созвездии Змеи. 9. Кратер Тихо. 10. Южный Крест. 11. 55P/Темпеля–Гуттля, ноябрь. 12. Сомбреро. 13. 1 – Юпитер, 2 – Ио, 3 – Европа, 4 – Ганимед, 5 – Каллисто. 14. Титан. 15. Вояджер-1. 16. Сириус. 17. Kepler-22 b. 18. Лебедь.





ЛИЦА НАЩЕТО ЖУРНАЛА



Привет!

Меня зовут Дубанич Юрий, я учусь в 7-Б классе Червоноградской школы № 5. У меня есть брат Олег и сестра Анна. В свободное время я посещаю разные кружки: шахматы, юный техник, умелые руки.

А ещё у меня есть интересное занятие: я выращиваю кристаллы медного купороса и каменной соли. Уже есть определённые успехи. Также я делаю рисунки на стекле.

Я уже два года выписываю журнал „КОЛОСОК“. Меня восхищает в нём всё: статьи, опыты, научные объяснения.

Дома я держу попугая, кота и два аквариума – настоящий зоопарк!

Уважаемая редакция! Мне очень хочется попасть в летнюю школу „КОЛОСОК“. Пожалуйста, подскажите, как это сделать. Я очень туда хочу, потому что увлекаюсь физикой, химией и природоведением. Желаю вам интересных статей.



*Ваш читатель **Дубанич Юрий**,
г. Червоноград, Львовская обл.*



От редакции. В этом году в летнюю школу попали победители интеллектуальных игр за кубок журнала „КОЛОСОК“. К сожалению, город Червоноград не подавал заявки на участие в играх. Надеемся, тебе повезёт в следующем году!

Добрый день, „КОЛОСОК“!

Мене зовут Людмила Болдарева. Я учусь в 5 классе. Мне 10 лет. Я – „круглая“ отличница. Увлекаюсь рисованием, чёрно-белыми картинами. У меня довольно большая семья: папа Вячеслав, мама Светлана, братья-

близнецы Стасик и Владик (им по 8 лет, а в январе в канун Рождества исполнится 9) и я. Пишу обычные стихи и акrostихи.

На уроке природоведения мы изучали морских птиц, и учительница предложила написать стих о чайке. Кстати, моё стихотворение признали самым лучшим.



Чайки

*Прилетели чайки,
Белые майки,
Чёрные бусы,
Чубчики русы.
Над морем летали,
Рыбку искали,
Рыбу съели –
И полетели!
В море чайка села,
К ней подруга прилетела,
А потом собрались в стаю –
Любоваться не устану!
Чайки – чёрные бусы,
Белые майки...*



До новых встреч, журнал „КОЛОСОК“!

Болдарева Людмила,
с. Черноморьевка, Каховский р-н, Херсонская обл.





ЛЕТНЯЯ ШКОЛА „КОЛОСОК” на берегу Азовского моря

16–28 июля 2012 года в детском оздоровительном комплексе „Днепр” на берегу Азовского моря работала летняя природоведческая школа „КОЛОСОК”. Педагоги, воспитатели и ученики школы стали участниками экологического проекта „КАК СПАСТИ АЗОВСКОЕ МОРЕ?”

Репортажи об учёбе, отдыхе и защите проектов в летней школе „КОЛОСОК” читайте в следующих номерах журнала.



ПРАВИЛА ПОВЕДЕНИЯ В ЛЕТНЕЙ ШКОЛЕ „КОЛОСОК”

- Хочу учиться!
- Хочу читать!
- Буду позитивным, жизнерадостным, доброжелательным со всеми.
- Хочу быть здоровым – буду заниматься спортом.
- Хочу быть здоровым – буду выполнять режим дня.
- Хочу быть здоровым – не буду кушать вредную пищу и пить вредные напитки.
- Буду пользоваться картами – только географическими.
- Буду беречь окружающую среду.

ТЕМАТИКА УРОКОВ

Астрономия. Солнце – обычное и активное. Звёзды и созвездия. Солнечная система. Жемчужины Вселенной. Астрономия на пляже. Моделирование „Вселенная на песке”. Телескоп. Ночные наблюдения звёздного неба.

География. Как и когда образовалось море. Рекорды Азовского моря. Географические объекты Азовского моря (лиманы, протоки, косы, залив Сиваш и Арабатская Стрелка) и их происхождение. Экологические проблемы Азовского моря. География на пляже (путешествие по материкам и океанам, географические чудеса мира).



Физика. Первое чудо природы – солнечный свет. Почему мир цветной? Изготовление спектроскопа. Невидимое излучение. Второе чудо природы – вода. Пресная и морская вода. Моделирование: очищение и опреснение воды, солнечная батарея, ветряная мельница. Физика на пляже. Измерение температуры воды и воздуха, влажности.

Гидрология. Вода в природе. Характеристика Азовского моря и его залива Сиваш. Вода – уникальное вещество: состав, строение, агрегатные состояния, химические связи, свойства и аномалии. Изготовление модели молекул воды. Смеси. Фильтрация. Выпаривание морской воды и воды залива Сиваш. Химическая посуда. Измерение pH раствора. Свойства мыла в пресной и солёной воде. Создание паспорта воды.

Биология. Природа Приазовья. Принципы закаливания. Влияние целебных факторов природы на организм человека. Изучение влияния гипо-, гипер- и изотонических растворов на живые клетки. Животные Приазовья. Изучение видового состава моллюсков Азовского моря по раковинам. Растения Приазовья. Адаптация растений к условиям существования. Биология на пляже. Презентация мини-проектов, стихов, коллекций раковин моллюсков и т. д.



Биодизайн. Что такое „биодизайн”? Кра-

сота вокруг нас. Как сочетать шрифт и объекты живой природы? Рисование фантастических букв. Создание объёмных аппликаций из цветной бумаги, ткани, ракушек, сухих цветов. Как украсить плакат, самодельную открытку, школьную стен-

газету? Природные объекты вдохновляют. Мини-проекты максимальной фантазии. Исполним наблюдательность и воображение. Биодизайн на пляже. „Рисуем” ракушками на песке.

