

Микромир и мегамир



КОЛОСОК

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

Подписной индекс **89460** (Украина)

Главный редактор: Дарья Бидя, тел.: (032) 297-51-23, ел. адрес: dabida@mis.lviv.ua
Директор издательства: Максим Бидя, тел.: (032) 236-70-10, ел. адрес: maks@mis.lviv.ua
Подписан в печать 23.08.12 г. Формат 70х100/16. Бумага офсетная. Тираж 12 000 экземпляров.
Адрес редакции: 79006, г. Львов, а/я 10216
Напечатано в типографии ГП «Издательский дом «Укрпол»» 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.

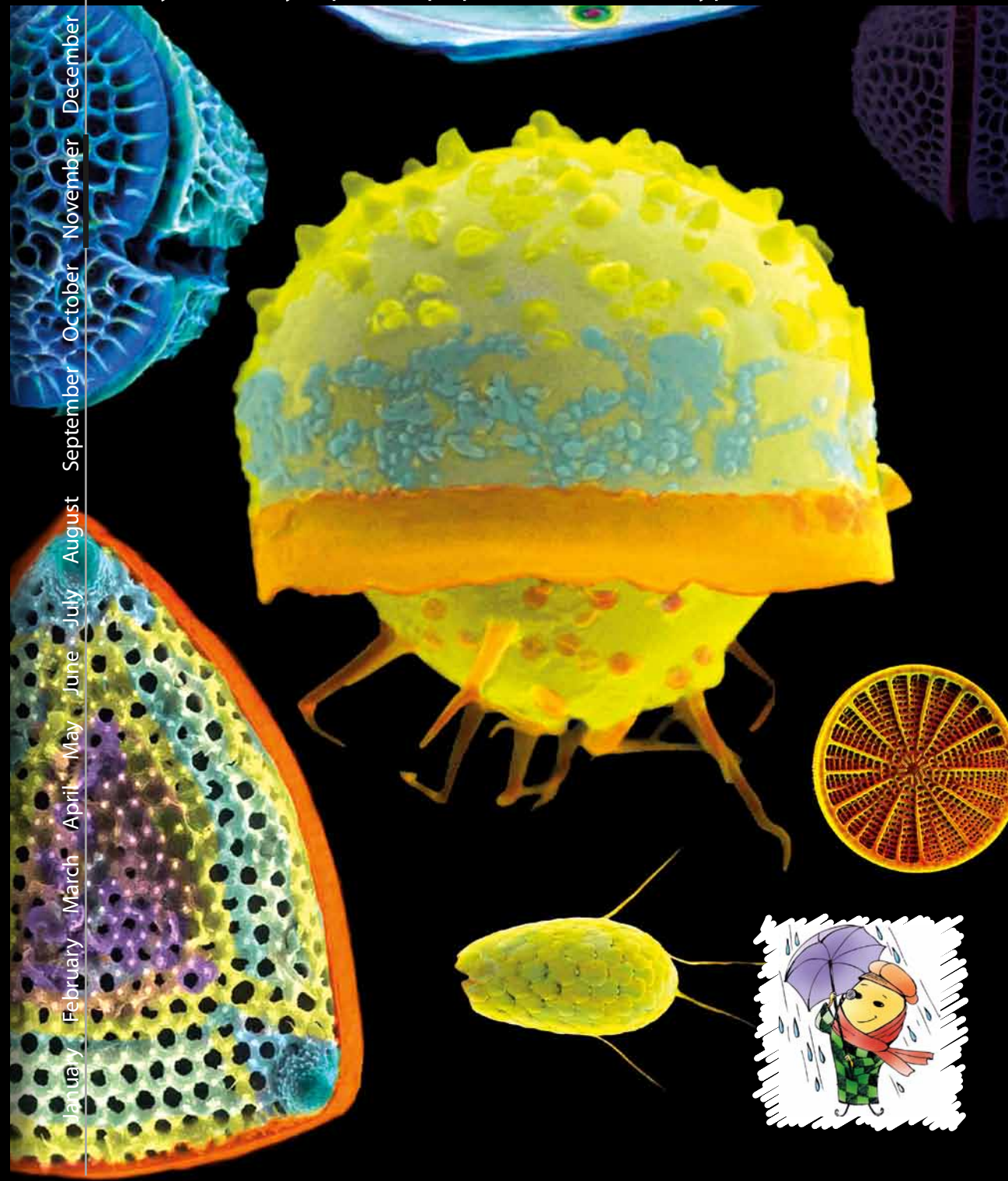


11/2012

КОЛОСОК

научно-популярный природоведческий журнал для детей

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





2012
№ 11

Главный редактор:
Дарья Бида

Заместитель главного редактора:
Ирина Писулинская

Научные редакторы:
Александр Шевчук, Ярына Колисник

Корректоры:
Екатерина Никишова, Анна Федотова

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

Художник:
Оксана Мазур



Научно-популярный природоведческий журнал для детей

Выходит 12 раз в год.

№ 11 (53) 2012-08-14.

Основан в январе 2006 г.

Зарегистрировано в Государственном комитете телевидения и радиовещания Украины.

Свидетельство о регистрации: KB № 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”.
Непослушная капля. Водный спор.



НАУКА И ТЕХНИКА

- 4** Виктор Мясников. Удивительные органические вещества, обеспечивающие жизнь: белки и их производные.
8 Мария Новодская. Чудо-мосты.



ЖИВАЯ ПРИРОДА

- 16** Олеся Капачинская, Валерий Малошук. Слух у млекопитающих.
22 Татьяна Павленко. Драгоценности моря – диатомеи.
28 Ирина Писулинская. Свадебные фейерверки.



ПЛАНЕТА ЗЕМЛЯ

- 34** Дарья Бида. Памуккале: дворец из хлопка.
42 Сергей Малинич. Странствующие светила.



ПОЧТОВЫЙ ЯЩИК

- 48** „КОЛОСОК-осенний”: для всех, кто любит природу.

На нашей обложке: Одноклеточные водоросли диатомеи (Bacillariophyta) привлекли внимание химиков, работающих в сфере нанотехнологий. Возможно, эти микроорганизмы – будущие уникальные фильтры, катализаторы и сорбенты с заданным размером пор, микрокапсулы для лекарств, наполнители композитных материалов, дифракционные решётки и оптические датчики.

На обратной стороне: Планеты Солнечной системы (без соблюдения масштаба).



Непослушная капелька

Жила-была в озере капелька воды, которая превыше всего любила проказничать: то превратится в облачко, то вернётся вместе с дождём или снегом, то исчезнет, превратившись в водяной пар. Но вскоре такое однообразие ей надоело. Как ни отговаривали её родители, она их не слушалась и пустилась в путешествие, которое оказалось очень опасным.

Любопытная Капелька проникла в трансформаторную будку. Её ударило током, и она превратилась в смесь водорода и кислорода, которую иначе называют „гремучей“. Так она погибла бы, если бы рядом не горел костёр. „Гремучая смесь“ взорвалась, и снова образовалась вода. Такого Капелька даже представить не могла! Сильно испугавшись, она решила, что с неё хватит этих приключений и вернулась обратно домой.

Капелька поняла: там, где электричество, воде не место. А вы об этом догадываетесь?

Олег Парыш, учитель химии, г. Артёмовск.

Водный спор

Много миллиардов лет назад на Земле сформировалась вода в трёх агрегатных состояниях: твёрдом, жидком и газообразном. Казалось бы, близкие родственники, но между ними не прекращался спор.

Вода убеждала, что она самая необходимая, ведь она утоляет жажду всех живых организмов. Водяной пар настаивал на том, что без него не образуются дождевые тучи, Земля утратит свою красоту, а всё живое без дождей вымрет. Лёд безапелляционно заявлял: если он исчезнет, растают все айсберги и ледники и начнётся всемирный потоп. К тому же, именно в ледниках сосредоточены самые большие на Земле запасы пресной воды.

Услышав эти пререкания, Небо сердито загрохотало и объяснило спорщикам, что жизнь на планете возможна только при условии существования воды в трёх агрегатных состояниях. А значит, им срочно нужно помириться, пока жизнь не исчезла.

С тех пор время от времени одно из состояний нарушает спокойствие: то дождь пойдёт, то снег выпадет, то туман окутает землю. Небо, не мешкая, громом или радугой снова напоминает им о крепкой дружбе навсегда.

Федицкий Остап, г. Самбор.





Виктор
Мясников

УДИВИТЕЛЬНЫЕ ОРГАНИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ ЖИЗНЬ: БЕЛКИ И ИХ ПРОИЗВОДНЫЕ

Жизнь на Земле без удивительных биологических полимеров – белков – невозможна. Это очень сложные огромные молекулы с уникальными свойствами, благодаря которым в живых организмах происходят самые разнообразные физические и химические процессы.

ЧУДЕСНЫЕ ВЕЩЕСТВА



★ **БЕЛКИ**, или **ПОЛИПЕПТИДЫ**, – это органические вещества, состоящие из большого числа остатков α-аминокислот, связанных между собой пептидными связями. Они выполняют в живом организме важные биологические функции.

★ **СТРУКТУРНАЯ**. Такие белки, как коллаген и эластин, входят в состав соединительных тканей: костей, хрящей, связок, сухожилий. Белок фиброин входит в состав волос, а также паутины. Белок кератин является основой перьев птиц.

★ **ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ**. Все белки являются энергетически ценными веществами. При окислении 1 г белка выделяется ≈ 17 кДж энергии.

★ **ТРАНСПОРТНАЯ**. Белки транспортируют вещества в организме. Например, гемоглобин переносит кислород.

★ **ЗАЩИТНАЯ**. Некоторые специфические белки (например, иммуноглобулины, интерферон) образуются в организме в ответ на появление чужеродных частиц, микроорганизмов или вирусов.

★ **ЗАПАСАЮЩАЯ**. Белки являются важнейшими компонентами пищи, а в экстремальных ситуациях – резервом необходимых питательных веществ.

★ **КАТАЛИТИЧЕСКАЯ**. Белки-ферменты ускоряют многие биохимические процессы в живом организме в миллионы раз.

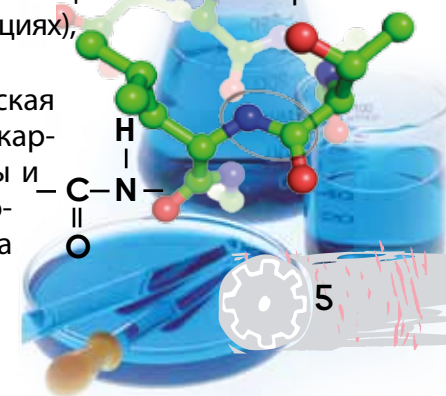
★ **ГОРМОНАЛЬНАЯ**. Белки-гормоны регулируют разные процессы в живом организме.

★ **АМИНОКИСЛОТЫ** – это органические соединения, в молекулах которых присутствует две функциональные группы (карбоксильная (–COOH) и аминогруппа (–NH₂)), связанные между собой органическим радикалом. Таких групп может быть несколько. Общая формула: NH₂–R–COOH.

★ **АЛЬФА-АМИНОКИСЛОТЫ** (α-аминокислоты) – это аминокислоты, в молекулах которых аминогруппа расположена у первого углеродного атома после карбоксильной группы. Например, α-аминопропионовая кислота (аланин): CH₃–C^H(NH₂)–COOH. В природе существует двадцать основных α-аминокислот, из которых состоят все белки и пептиды (короткие белки).

★ **ГЛИЦИН**, или **ГЛИКОКОЛ**, (от греч. „glicos” – сладкий) – это простейшая α-аминокислота (NH₂CH₂COOH). Белое твёрдое вещество, без запаха, сладкое на вкус, хорошо растворимое в воде. Эта аминокислота используется в медицине при стрессовых ситуациях и психоэмоциональном напряжении (в период экзаменов, при конфликтных ситуациях), а также при заболеваниях нервной системы.

★ **ПЕПТИДНАЯ СВЯЗЬ** – это прочная химическая связь, которая образуется при взаимодействии карбоксильной группы (–COOH) одной аминокислоты и аминогруппы (–NH₂) другой аминокислоты. Её особенность – транс-расположение атомов кислорода и водорода по отношению к связи –C–N–.





★ **ПРОТЕИНЫ** (от греч. „*protos*” – первый, главный) – это простые белки, состоящие только из остатков α-аминокислот.

★ **ИНСУЛИН** (от лат. „*insula*” – остров) – это простой гормональный белок поджелудочной железы, регулирующий обмен углеводов и поддерживающий нормальный уровень глюкозы в крови. Применяется при лечении сахарного диабета и психических заболеваний.

★ **АЛЬБУМИНЫ** (от лат. „*albumen*” – белок) – это протеины, хорошо растворимые в воде. Содержатся в белке яиц, сыворотке крови, в молоке, семенах растений. Их применяют в фармацевтической, кондитерской, текстильной промышленности.

★ **ГЛОБУЛИНЫ** (от лат. „*globus*” – шарик) – это протеины, не растворимые в воде, но растворимые в разбавленном растворе хлорида натрия. Содержатся во всех животных и растительных тканях, составляют большую часть белка многих семян бобовых и масличных культур.

★ **СКЛЕРОПРОТЕИНЫ** – это протеины, составляющие основу соединительной ткани животных и человека. Богаты серосодержащими α-аминокислотными остатками, не растворимы в воде, растворах кислот и щелочей. К ним относятся коллаген, фиброин, эластин, кератины.

★ **КОЛЛАГЕН** – это фибриллярный (нитеобразный) белок, состоящий из трёх α-аминокислотных цепей, по всей длине связанных водородными связями. Основной компонент соединительных тканей кожи, костей, сухожилий, хрящей.

★ **ПРОТЕИДЫ** – это сложные белки, имеющие в своём составе, кроме остатков α-аминокислот, остатки углеводов, липидов, нуклеиновых кислот, неорганических кислот.

★ **ГЛИКОПРОТЕИДЫ** – это протеиды, представляющие собой соединения белков с углеводами. Например, гиалуроновая кислота стекловидной жидкости глаза. Входят в состав слизи.

★ **ФОСФОПРОТЕИДЫ** – это протеиды, представляющие собой соединения белков с остатками фосфорной кислоты или её сложных эфиров. К ним относятся вителлин яичного желтка, ихтулин икры рыб, а также казеин.

★ **КАЗЕИН** (от лат. „*caseus*” – сыр) – фосфопротеид, главный белковый компонент молока, не растворим в воде, но растворим в растворах солей и щелочей. Применяется для приготовления пластмасс, клея, искусственного волокна, а также как важный пищевой продукт (входит в состав творога, сыра).

★ **ХРОМОПРОТЕИДЫ** (от греч. „*chromos*” – цвет) – это протеиды, представляющие собой соединения белков с пигментными (красящими) остатками. К ним относятся гемоглобин, миоглобин, хлорофилл, родопсин и другие.



★ **МЕТАЛЛОПРОТЕИДЫ** – это протеиды, представляющие собой соединения белков с ионами одного или более металлов. Например, ферритин, трансферрин (содержат ионы железа), церулоплазмин (содержит ионы меди).

★ **ГЕМОГЛОБИН** (от греч. „*haima*” – кровь и лат. „*globus*” – шарик) – это хромопротеид, содержащий ион железа(+2) и входящий в состав кровяных телец (эритроцитов) человека и других позвоночных, а также плазмы крови некоторых беспозвоночных. Связываясь с кислородом, принимает участие в его транспортировке от органов дыхания к тканям. Гемоглобин также может связывать углекислый газ в тканях и освобождать его в лёгких. При вдыхании угарного газа транспортировка кислорода прекращается.

★ **ИНТЕРФЕРОНЫ** – это специфические белки глобулярной природы, выполняющие функцию защиты иммунитета организма. У каждого вида животных – свой набор интерферонов, у человека их свыше 20. Вырабатываются клетками позвоночных животных в ответ на проникновение в организм вирусов. С их помощью лечат такие заболевания как гепатит, энцефалит, грипп, герпес и др.

★ **ФЕРМЕНТЫ** (от лат. „*fermentum*” – закваска, брожение), или **ЭНЗИМЫ** (от греч. „*en*” – внутри, „*zyme*” – закваска, дрожжи) – это органические катализаторы белковой природы, обладающие большой активностью и специфичностью действия. Присутствуют во всех клетках живого организма. В настоящее время известно более 3 000 ферментов.

★ **АМИЛАЗА** (от греч. „*amylon*” – крахмал) – это фермент, катализирующий гидролиз крахмала. В течение нескольких минут амилаза слюны превращает крахмал в мальтозу.

★ **КАТАЛАЗА** (от греч. „*katalyo*” – разрушаю) – это фермент, катализирующий разложение пероксида водорода на воду и молекулярный кислород. Содержится во всех организмах, защищая от вредного действия пероксида водорода, образующегося при биохимическом окислении (например, дыхании).

★ **ЛИПАЗЫ** (от греч. „*lipos*” – жир) – это ферменты, катализирующие расщепление жиров на глицерин и высшие карбоновые кислоты. Применяют для получения некоторых витаминов (например, витамина А), в кожевенной промышленности, в медицине, в пищевой промышленности (например, при получении сыров).

Продолжение следует.





Мария Наводская

ЧУДО-МОСТЫ

Кто придумал вас, мосты?

Кто придумал мосты, неизвестно. Вероятно, первым мостом можно назвать бревно, переброшенное через ручей, или канат, натянутый над узким ущельем. С появлением городов и установлением торговых путей возникла потребность в надёжных дорогах и мостах. Поначалу это были понтонные мосты – несколько судов связывали крепкими канатами поперёк реки. Первые понтоны изготавливали в Месопотамии из надутых воздухом овечьих бурдюков. Самый древний мост, о котором до нас дошли сведения, был переброшен в Древнем Вавилоне через Евфрат приблизительно в 1100 г. до н. э. Чтобы установить 100 каменных столбов и положить на них деревянное полотно, воду реки на некоторое время отвели в небольшой пруд.

Римские инженеры хорошо владели законами статики и строили мосты, которые простояли столетия. Многие сооружения римской эпохи сохранились до наших дней, например, акведук Пон-дю-Гар на юге Франции, а мост Понте дель Аббадиа в Италии (I ст. до н. э.) используется до сих пор.

Китай – страна мостов. Историки считают, что китайцы строили деревянные мосты ещё во II тыс. до н. э. Многие типы современных мос-



тов родом из Китая. Китайцы придумали подвесной мост на цепях, неизвестный китайский инженер первым догадался, что арочные мосты не обязательно должны быть полукруглыми, а могут быть овальными, к тому же, такие мосты крепче и требуют меньше материалов.

История знаменитых мостов может занять многотомную энциклопедию. Все они шедевры архитектуры, вдохновляющие поэтов, художников и музыкантов.

Очень часто сюжеты с мостами встречаются на полотнах известных художников: вспомните Клода Моне и его знаменитое полотно „Мост Ватерлоо“, пейзаж известного английского художника Вильяма Тернета „Старый лондонский мост“, полотно „Новый мост“ Пьера Огюста Ренуара... Этот перечень можно продолжить.

Сталь, железо и бетон

Современные мосты бывают в основном трёх типов: арочные, балочные и висячие. Мосты изменялись и совершенствовались с появлением новых материалов (железа, бетона, стальных тросов), вынуждая инженеров решать всё новые и новые задачи. В конце XIX ст. большие мосты строили, как правило, из стали. Большинство современных транспортных мостов – висячие, с толстыми стальными тросами и бетонными дорогами. Но все они такие разные! Мост „Золотые ворота“ длиной 1 281 м стал символом Сан-Франциско, Ататюркский мост через Босфор в Стамбуле соединил Европу и Азию, мост через Эресунн объединил столицу Дании Копенгаген и Мальме в Швеции.

В мире больше миллиона мостов. Они отличаются не только длиной, площадью, высотой. Это было бы слишком просто и неинтересно. Они словно люди: каждый уникальный и неповторимый, каждый чем-то отличается от других и именно поэтому привлекает к себе внимание. Часто эти огромные сооружения отлично вписываются в ландшафт, подчёркивая своим техническим величием хрупкость и незащищённость природы.

Но говорить о мостах – мало! Чтобы оценить их и выяснить для себя, какой больше по душе, мосты нужно видеть. Хотя бы на фото. Итак, приглашаем вас на вернисаж самых известных мостов в мире.





Вернисаж мостов

САМЫЙ ВЫСОКОГОРНЫЙ



Выше всех над уровнем моря на высоте 5 602 м в долине Ладах в гималайских горах построен мост Бейли. Долина находится в Кашмире (Индия).

САМЫЙ ВЫСОКИЙ

Самый высокий мост – виадук Милло (Мийо) во Франции. Его высота – 343 м. Мийо – рекордсмен ещё и благодаря самым высоким в мире опорам и башням.



САМЫЙ ВЫСОКИЙ НАД РЕКОЙ



Самый высокий в мире мост над рекой – Королевский мост (Арканзас, Колорадо, США). Он расположен на высоте 321 м над водой.



САМЫЙ ДЛИННЫЙ АВТОМОБИЛЬНЫЙ

Самый длинный (на сегодня!) автомобильный мост Ханчжоу находится в Китае. Он пересекает океан. Его длина 36 км.



САМЫЙ ДЛИННЫЙ ПОДВЕСНОЙ



Самый длинный подвесной мост в мире – Жемчужный мост в Японии длиной 3 911 м. Мост построен в самой опасной сейсмической зоне планеты.

САМЫЙ ДОРОГОЙ

Самый дорогой мост в мире Сэто-Охаши-Кодима находится в Японии, его длина 13,22 км. Мост построен в 1988 году, стоимость проекта – \$8,3 млн.





Наука и техника

МОСТ СО ЗВОНОЧКОМ



Этот древний мост находится в Греции недалеко от реки Аоос. Когда дует сильный ветер, маленький колокольчик на мосту предупреждает пешехода об опасности.

САМАЯ БОЛЬШАЯ ПРИРОДНАЯ АРКА

Природные арки часто называют природными мостами, но по такому мосту не всегда можно прогуляться. Самая большая природная арка в мире – мост Фей Сянрен на северо-западе Китая. Этот огромный мост длиной 120 м обнаружили совсем недавно на снимках, сделанных со спутника.



САМЫЙ ВЫГНУТЫЙ МОСТ

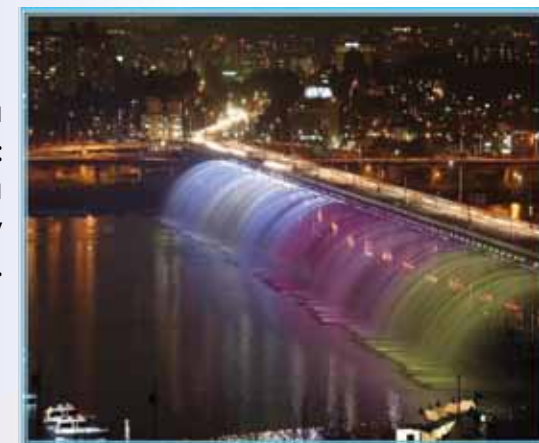


Этот уникальный „Небесный” мост подвешен в воздухе на одной колонне. Один из самых красивых и захватывающих мостов в мире расположен вблизи вершины горы Мат Чичанг на малайзийском курортном острове Лангкави – бывшем укрытии пиратов Андаманского моря. Сегодня здесь признанный ЮНЕСКО геопарк.



Наука и техника

МОСТ-ФОНТАН



Мост Банпо в Сеуле попал в Книгу Рекордов Гиннеса: на нём расположен самый длинный фонтан на мосту „Лунная радуга” (1 140 м).

ВОДНЫЙ МОСТ



Магдебургский водный мост – чудо техники длиной в километр. По нему ходят баржи, паромы, катера. Он соединяет два судоходных канала: Эльба-Хафель и Средненемецкий.

ВИАДУК ЛАНДВАССЕР

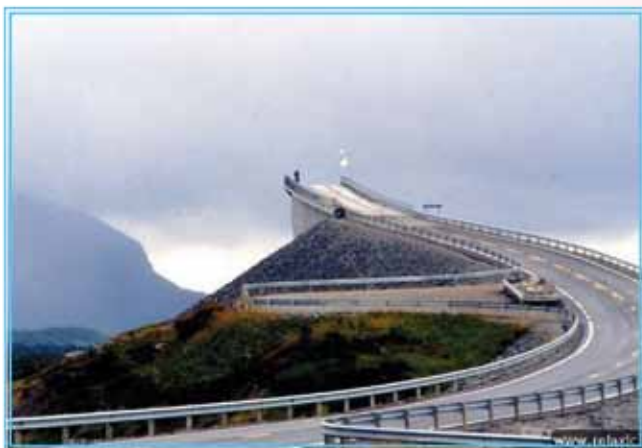


Вырываясь из туннеля, поезд попадает на высоченный выгнутый виадук над обрывом. Кажется, что ты взлетаешь над землёй и зависаешь над горными склонами. Длина моста 136 м, высота – 65 м. Швейцария, Альпы.





ДОРОГА В НИКУДА?



Не спешите с выводами! Ваше впечатление ошибочно. На самом деле Сторсезандетский мост очень выгнут вследствие особенностей ландшафта. Это реальный мост на одной из самых популярных трасс Норвегии – Атлантик Роуд. А кажется – дорога в космос!

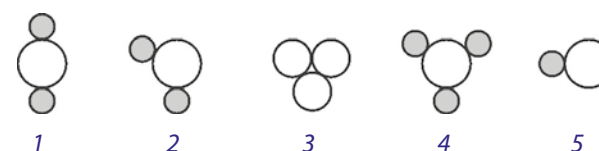
КОСМИЧЕСКИЙ МОСТ

Да, проект неракетного способа выведения грузов на планетарную орбиту с помощью космического моста уже реальность. Существует несколько версий такого моста. Согласно одной из них, это – огромная эстакада, которая охватывает Землю вдоль экватора. Часть эстакады лежит на Земле, а часть – направлена в небо. С помощью электромагнитных тележек вдоль эстакады грузы выходят на орбиту и возвращаются на Землю. Это грандиозное астроинженерное сооружение похоже на жёсткое или полужёсткое кольцо, которое вращается вокруг земного экватора и поэтому практически невесомо. Надеемся, это чудо техники порадует нас в ближайшем будущем.

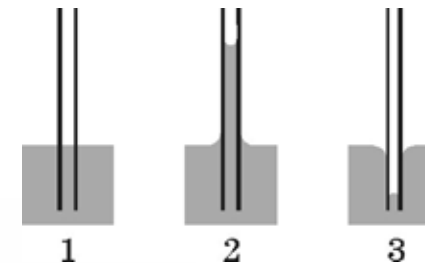


ЧТО ТЫ ЗНАЕШЬ О ВОДЕ?

1. Какие минералы рождаются из воды, но боятся её?
2. Мы легко входим в воду, двигаемся в ней, плаваем и ныряем, а также разделяем воду на порции, обливаясь и брызгаясь. Это потому, что вода ...
3. Это вещество используют для создания бомбы. Оно же – топливо, которое при сгорании не загрязняет окружающую среду, а превращается в водяной пар. Как называется это вещество?
4. На каком рисунке изображена модель молекулы воды?



5. В каком случае лёд может образовываться из водяного пара?
6. В странах Средиземноморья горшки из обожжённой глины держат в тени. Вода в них всегда прохладная, потому что ...
7. Кто из учёных предложил температурные шкалы, в которых используются свойства воды?
8. Струя воды, вытекающая из крана, сужается книзу, потому что вода ...
9. Три тоненьких трубочки из разных веществ опущены в воду. На рисунке показано, как устанавливается уровень воды в этих трубочках. Из каждого вещества изготавливают волокно, а из волокна – ткань. Какая ткань больше подходит для пошивки плаща, а какая – для кухонной тряпки?



ОТВЕТЫ. 1. Соли. 2. Сохраняет объём, но меняет форму. 3. Водород. 4. 2. 5. При образовании снежинок в тучах. 6. Вода просачивается сквозь мелкие поры в глине и испаряется. 7. Цельсий. 8. Не сжимается, а её скорость увеличивается. 9. Для плаща – 3, для тряпки – 2.



Олеся Капачинская, Валерий Малошук

Слух у млекопитающих

Ложка научит!

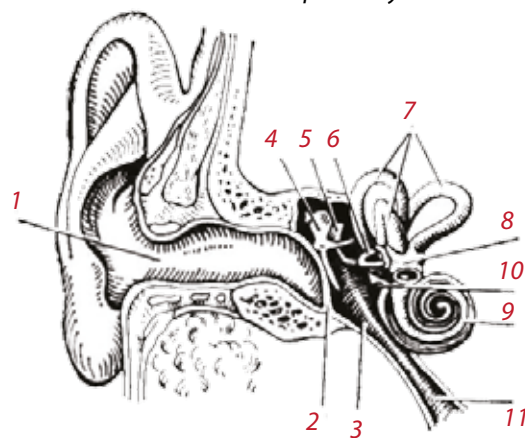
Исследуй, как ты воспринимаешь звуки. Для этого тебе понадобятся металлическая ложка и шнурок длиной 60 см. Привяжи ложку к середине шнурка, а концы шнурка – к указательным пальцам. Закрой уши указательными пальцами. Не вынимая пальцы из ушей, наклонись вперёд и ударь ложкой о край стола.

Ты услышишь мощный звук, напоминающий звон. Ударившись о стол, ложка начинает колебаться, и эти колебания по верёвке передаются к ушам.

Источником звука являются колеблющиеся тела. Как видишь, колебания могут распространяться не только в воздухе, но и в твёрдых телах, например в шнурке. Скорость распространения звука в твёрдых телах больше, чем в воздухе. Обычно звуковые вибрации от предметов передаются к нашим ушам именно воздухом. Молекулы воздуха периодически давят на барабанную перепонку и заставляют её колебаться. Колебания передаются через косточки среднего уха, жидкость внутреннего уха и вызывают образование рецепторами нервных импульсов, поступающих в мозг через слуховой нерв. К нашим рецепторам звук поступает через внешнее ухо, образованное ушной раковиной и слуховым проходом, и среднее ухо, в состав которого входят три слуховые косточки (рис. 1).

1 – внешний слуховой проход; 2 – барабанная перепонка; 3 – полость среднего уха (барабанная полость); 4 – молоточек; 5 – наковальня; 6 – стремечко; 7 – полукруглые каналы; 8 – преддверие; 9 – улитка; 10 – круглое окно; 11 – евстахиева труба

Рис. 1. Строение уха человека



Набострить уши

Строение и принцип действия органов слуха у млекопитающих такие же, как и у людей. У них тоже есть внутреннее, среднее и внешнее ухо. У большинства млекопитающих внешнее ухо представлено не только слуховым проходом, а и хорошо развитой ушной раковиной. У разных животных она имеет свои особенности. Подвижные стоячие ушные раковины помогают собакам определить местонахождение источника звука. Прислушиваясь, собака поворачивает их, выискивая направление максимальной громкости звука. Собака со свисающими ушами прислушивается, приподымая уши. Если позвать собаку, она повернёт голову и уши в направлении источника звука, но если в это время её позовёт другой человек, она повернёт к нему другое ухо и сосредоточит внимание на обоих сигналах одновременно. За точность определения направления звука отвечают хрящевые бугорки в ушах, концентрирующие звуковые волны.

Понаблюдайте за своим домашним любимцем: кот может поворачивать ухо на 180 градусов! В его ухе 32 мышцы, и половина из них управляет поворотами уха. У кота слух острее, чем у собаки. К тому же, кот слышит „разговоры“ мышей в ультразвуковом диапазоне. Собаки тоже реагируют на ультразвуки, поэтому они слышат летучих мышей. Возможно, вы знаете об ультразвуковых свистках, которые используют дрессировщики собак? Очень удобно, люди их не слышат, они никому не мешают и не вредят.



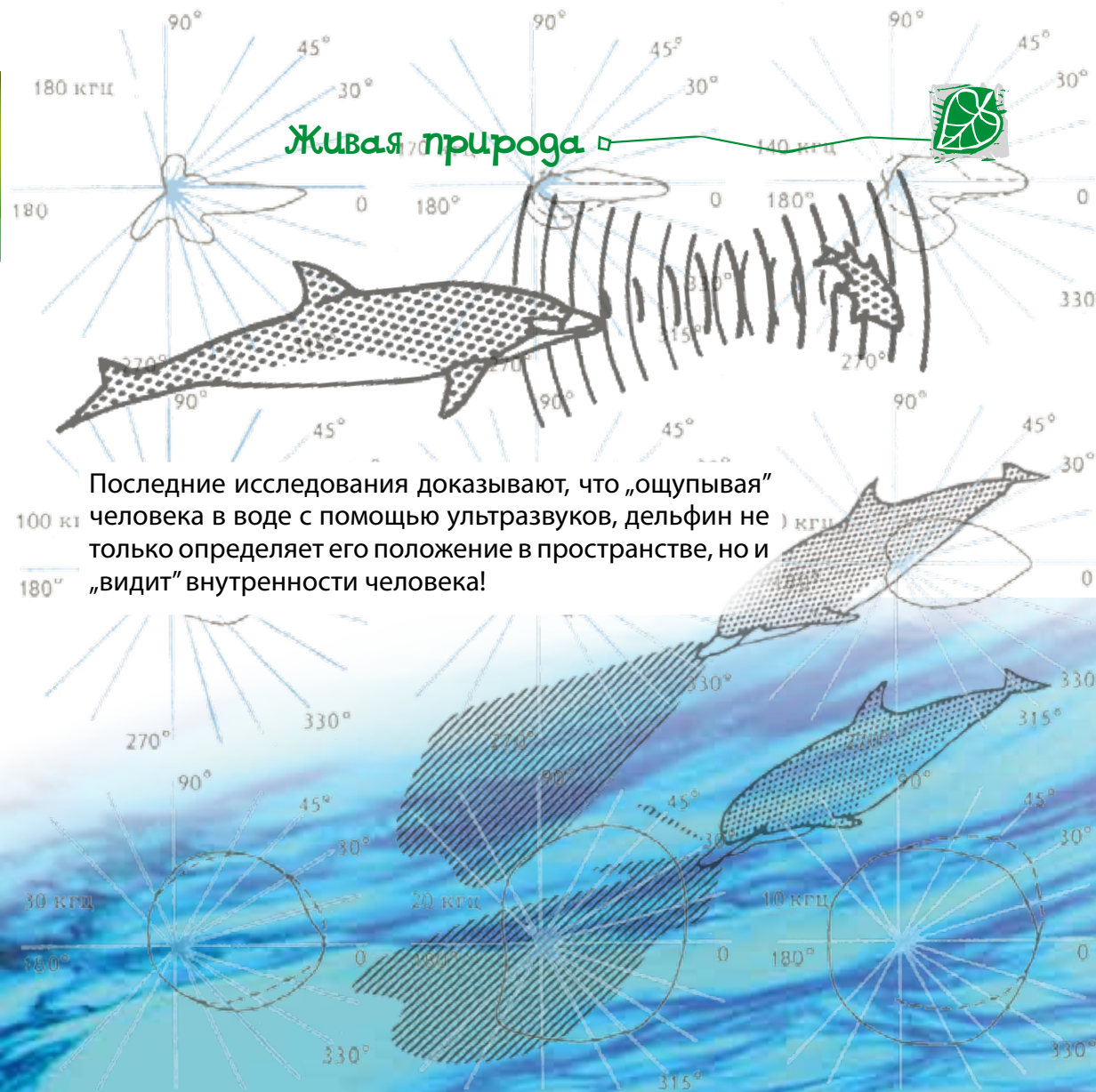


Зубатые локаторы

В тёмном или мутном подводном мире трудно ориентироваться только при помощи глаз. Дельфины, представители зубатых китов, пользуются гидролокаторами –сонарами. Они принимают и излучают высокочастотные звуки.

Эхолокация дельфина начинается со щёлканья. Эти звуки животное создаёт тремя парами воздушных мешков, связанных с носовыми ходами. Жировая подушка, или „дыня“, расположенная в передней части головы дельфина, фокусирует звуковые волны в пучок, которым животное „освещает“ пространство перед собой. Как дельфин улавливает собственные отражённые сигналы? Существует версия, что к внутреннему уху звуковые колебания возвращаются не только через внешний слуховой проход (иногда слепой или же закупоренный ушной пробкой), но и через вытянутую нижнюю челюсть, которая близко подходит к внутреннему уху. Любопытно, что в нижней челюсти дельфина находится такой же жир, как и в жировой „дыне“, да и среднее, и внутреннее уши окружены воздушной камерой, заполненной жировой эмульсией. Эта жировая пена поглощает звуковые колебания, которые проводят другие части тела дельфина.

Дельфины создают звуки разной мощности: от тихого „шёпота“ до оглушительных „криков“ до 220 дБ. Сравните: мощность артиллерийской канонады достигает 130 дБ. Иногда этой „звуковой пушкой“ дельфины „глушат“ рыбу. Кстати, в океанариумах они никогда не „кричат“. Совершенный эхолокатор дельфина в спокойной воде определяет местонахождения маленьких предметов (например, мячика диаметром 8 см) на расстоянии 120 м и далее.





Живая природа

Крылатые локаторы

Летучие мыши прекрасно ориентируются в абсолютной темноте, хотя зрение у них слабое. Ещё в восемнадцатом столетии известный итальянский учёный

Ладзаро Спалланцани пришёл к выводу: они „видят“ ушами. Ему не поверили. А уже в начале XX столетия учёные, разрабатывающие модель эхолота, выяснили, что летучая мышь является естественным эхолотом. Двигаясь практически бесшумно, она постоянно излучает звуки частотой свыше 20 000 колебаний в секунду и улавливает отражённые сигналы, словно ощупывает окружающую среду в поисках добычи.

Бабочки некоторых видов, уловив сигналы ночного охотника, выдают довольно мощные ультразвуковые импульсы в виде щёлканья. И летучая мышь улетает прочь! Что заставляет летучих мышей убегать „с поля боя“? Пока есть только гипотезы. Рассчитывая услышать слабый отражённый сигнал, преследователь слышит настоящий грохот, исходящий от бабочки. Почему летучую мышь оглушают не её собственные, а ультразвуковые сигналы бабочки? Оказывается, локатор летучей мыши хорошо защищён от собственного „крика“. Перед отправкой ультразвукового импульса специальная мышца оттягивает стремечко (слуховую косточку среднего уха) от окна внутреннего уха, и колебания прекращаются. Такое же приспособление есть и у глухаря¹. После крика-сигнала стремечко сразу же возвращается на своё место, и ухо летучей мыши готово воспринимать отражённый сигнал. Трудно представить, с какой скоростью сокращается эта мышца. Преследуя добычу, летучая мышь излучает сигналы с частотой 200–250 импульсов в секунду! Бабочка тоже не проста: опасные для летучей мыши импульсы раздаются именно в тот момент, когда ухо охотника воспринимает отражённый сигнал. Как насекомому удаётся посылать сигнал точно в унисон? Такие приспособления вызывают восхищение.

Удивительно и то, что среди разнообразия звуков летучие мыши узнают эхо своего крика. И никакие другие сигналы – звуки одноплемянников, ультразвуковые сигналы, созданные специальной аппаратурой, – не мешают рукокрылым охотиться. А вот сигналы бабочки, даже искусственно воссозданные, заставляют летучую мышь улетать прочь.

Летучая мышь умело регулирует „громкость“ собственного сигнала и его продолжительность. Сигналы должны быть не слишком „громкими“,

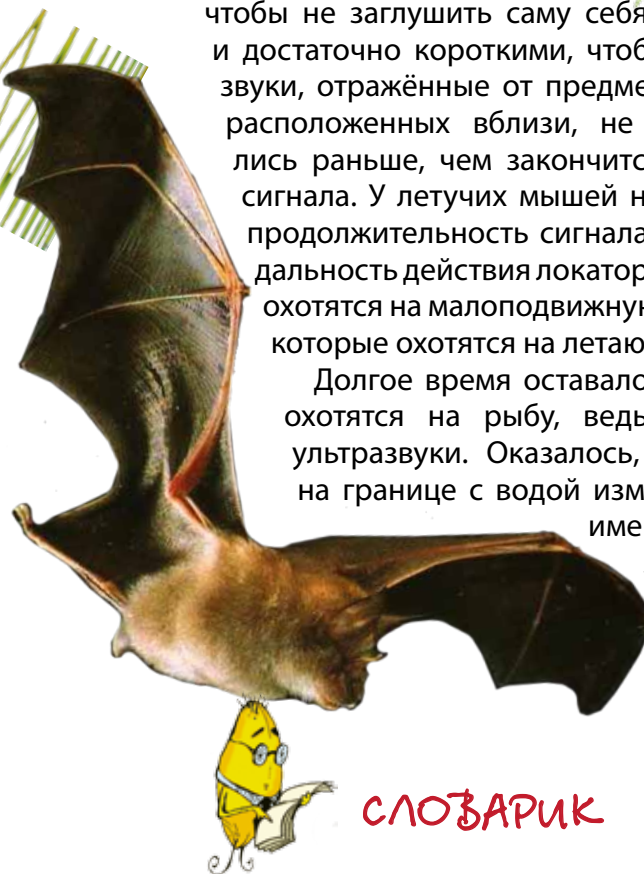
¹Читай о глухаре в журналах „КОЛОСОК“, № 7/2012 и № 10/2012.

Живая природа



чтобы не заглушить саму себя, и достаточно короткими, чтобы звуки, отражённые от предметов, расположенных вблизи, не вернулись раньше, чем закончится генерация сигнала. У летучих мышей некоторых видов продолжительность сигнала всего 1 мс. Поэтому дальность действия локаторов летучих мышей, которые охотятся на малоподвижную добычу, составляет 1–2 м, у тех, которые охотятся на летающую добычу, – 13–17 м.

Долгое время оставалось загадкой, как летучие мыши охотятся на рыбу, ведь поверхность воды отражает ультразвуки. Оказалось, что воздушный пузырь рыбы на границе с водой изменяет отражение ультразвука и именно эти изменения улавливают летучие мыши.



СЛОВАРИК УМНИКА

Сонар – средство обнаружения подводных объектов с помощью звуков.

Радар (радиолокатор) – прибор для обнаружения разнообразных наземных и подводных объектов, определения их размеров, формы, координат. Передатчик прибора излучает радиоволны, а приёмник регистрирует волны, отражённые от объектов.



ТАТЬЯНА ПАВЛЕНКО

Драгоценности моря – диатомеи

Невидимые украшения

Каждый из вас видел водоросли в море, в озере или пруду, в конце концов – в аквариуме. Но не каждый знает, что кроме обычных зелёных, бурых, красных водорослей, существуют мелкие микроскопические одноклеточные диатомовые водоросли, или диатомеи (*Bacillariophyta*), похожие на ювелирные изделия.

Одноклеточные организмы кажутся нам примитивными по сравнению с многоклеточными формами жизни. Однако у диатомей особенная клеточная структура и, возможно, самая изысканная в природе геометрия.

В морских водах обитают диатомовые водоросли, которые можно заметить невооружённым глазом. Как правило, средний диаметр диатомеи 25 микрон (1 микрон = 10^{-6} м) – четыре водоросли разместятся поперёк человеческого волоса. Тем не менее, эти мелкие организмы – важный компонент биоты Земли. Они составляют почти четверть органического вещества планеты. Диатомеи насчитывают приблизительно 300 родов, которые объединяют десятки (по мнению некоторых учёных – сотни тысяч) видов живых и ископаемых водорослей.

Где живут

Диатомеи обитают в океанах, морях и пресных, стоячих (озёра, пруды, болота) и проточных (реки, ручьи, оросительные каналы) водоёмах. Они распространены в почве, их находят в образцах воздуха, во льдах Арктики и Антарктики. Такое распространение диатомовых обусловлено их умением приспособиться к различным экологическим факторам и в то же время существованием видов с узкой адаптацией к экстремальным значениям этих факторов.

Как живут

Наличие растворённого кремнезёма – обязательное условие существования и деления диатомей: в их клетках есть внутренняя пектиновая оболочка, а снаружи они покрыты панцирем из силикатов (солей, содержащих кремний). Стенки панциря пронизаны порами, сквозь которые осуществляется обмен веществ с внешней средой.

Кроме кремнезёма (химическое название – оксид кремния (IV)), в состав панциря входит небольшое количество железа, алюминия, магния и органических веществ. У морских планктонных диатомей панцирь содержит 95,6 % SiO_2 и 1,5 % Al_2O_3 или Fe_2O_3 . Настоящий живой песок! Поверхность панциря покрыта тонким пектиновым слоем.

Кремнезём, кварц – это минералы, из которых состоят опалы. Оксид кремния (IV) входит в состав песка, сланцев, стекла.

В воде кремнезём встречается в виде ортокремниевой кислоты H_4SiO_4 (точнее в виде ионов SiO_4^{4-}). В клетку диатомовых кремний попадает в виде H_4SiO_4 . Если концентрация раствора растёт (а pH меньше 9) или если уменьшается pH насыщенного раствора, ортокремниевая кислота выпадает в виде аморфного осадка кремниевой кислоты H_2SiO_3 ($\text{SiO}_2 \times \text{H}_2\text{O}$). Хотя кремний – один из наиболее распространённых элементов земной коры, его доступность для диатомей ограничена растворимостью. Среднее содержание кремния в морской воде приблизительно 6 ppm¹. Откладываясь, кремнезём образует углубления, гребни,

¹1 ppm (пропромилле) = 1 мл на 1 000 л.



шипцы, которые покрываются силикатами и другими соединениями кремния. Так образуются опаловые створки диатомовых водорослей. Их узорчатая структура усеяна мелкими порами с обязательной симметрией и множеством интересных геометрических форм. Морские диатомовые быстро исчерпывают запасы кремнезёма, растворённого в поверхностном слое воды, и это ограничивает их дальнейшее развитие.

Так же, как и другие водоросли, диатомовые содержат зелёный пигмент хлорофилл и другие пигменты, например, желтоватый ксантофилл, придающий им чудесный золотисто-коричневый оттенок.

Изумляет замысловатый способ деления клеток диатомовых водорослей. Стенки клетки состоят из почти идентичных половинок, дополняющих друг друга, словно коробочка и крышечка. Меньшая створка, её называют гипотекой, заходит в большую – эпитеку. Створки разнообразны и словно декоративно-инкрустированы, настоящие ювелирные изделия природы. Их форма и конструкция могут рассказать об особенностях жизни этих удивительных водяных растений. Они бывают круглыми, овальными, треугольными, продолговатыми, дискообразными, могут иметь другую геометрическую форму, но всегда с чёткой симметрией. У большинства диатомей створки продолговатые. Положение, когда диатомовая водоросль рассматривается с крышки или доньшка, называется видом со створки, а положение сбоку – видом с пояска.

При делении створки размыкаются и со временем воссоздают ракушку поменьше, похожую на ту, которая была с ними в паре.

Эта схема напоминает матрёшку: после каждого деления появляются всё меньшие дочерние клетки, вплоть до самых мелких. Очевидно, что по этой причине популяция постепенно мельчает, и после нескольких делений клетки

создают ауксоспоры без панциря. Ауксоспоры растут и со временем дают начало новому более крупному поколению.



как они движутся

Удивительным способом передвижения обладают диатомовые водоросли *Pennate* (пеннате), которые развились в относительно недалёкий исторический период. Дело в том, что окончательно механизм передвижения диатомовых водорослей не изучен. Согласно одной из версий, диатомовая водоросль как будто отталкивается от поверхности за счёт плазматического потока из щели в шве панциря.

У некоторых диатомей в участке пояска образуется шов в виде щели, и если она не растёт, то водоросль способна двигаться. Из щели наружу вытекает слизь, движение которой направлено в одну сторону – вдоль бороздок и рёбер на створках, двигая клетку. Выделение слизи напоминает завихрения газов около выхлопной трубы двигателя. Она движется медленно, но целенаправленно, и если направление движения меняется, клетка разворачивается. Учёные описали первые открытые диатомовые водоросли, назвав их лодочками, движущимися под действием струи слизи.

какие они разные

Одной из самых распространённых диатомовых водорослей в наших водоёмах является пинулярия. Она обитает в придонном слое воды, торфяниках и болотах. Любят пинулярии жить на дне лесных ручейков и мелиоративных канав. Даже при незначительном увеличении в капле воды можно увидеть вытянутые четырёхугольные клетки пинулярии. Переворачиваясь, клетки приобретают эллипсоидную форму. Вид с пояска демонстрирует шов с тремя маленькими узелками, с помощью которых скрепляются створки, а вид со створки – ребристые структуры, направляющие движение слизи.

Похожа на пинулярию и навикула. Она обитает в таких же условиях, как и пинулярия, поэтому их часто можно найти в одной капле воды. Тело



навикулы имеет характерную эллипсоидную форму, концы её створок продолговатые и заострённые. Интересно наблюдать движение навикулы под микроскопом.

В наших водоёмах много представителей диатомовых водорослей. Они чрезвычайно разнообразны по форме. Например, у ницшии продолговатая узкая клетка, цимбелла похожа на Луну и движется по криволинейной траектории, соединённые клетки табелярии напоминают кассеты с патронами, астерионеллы похожи на звёздочки, а флагилярии – на ленточки.

В прошлое

Створки диатомовых водорослей не растворяются в большинстве природных вод, поэтому они откладывались на протяжении последних 150 млн. лет, начиная ещё с раннего мелового периода. Пресноводные диатомеи появились приблизительно 60 млн. лет назад. В те далёкие времена они в основном были круглой или треугольной формы. Створки панциря у ископаемых диатомей очень тонкие и без шва. Сегодня от тех древних водорослей мелового периода остались только залежи – диатомиты, на 50–80 % состоящие из отдельных створок вымерших диатомей.

Не только для красоты

Структура ракушки диатомовой водоросли – видовой признак, хотя есть незначительные индивидуальные отличия, и найти две одинаковые диатомовые водоросли невозможно. Их красота неповторима. Однако Природа создала диатомовые водоросли не только ради эстетического наслаждения. Они производят для себя еду, составляющую весомую часть ежегодного производства органического углерода на Земле. В этом процессе диатомовые потребляют большое количество углекислого газа и производят значительную часть атмосферного кислорода



планеты. Конечный продукт фотосинтеза у диатомей – липиды, которые составляют до 10 % объёма их клетки. Эти водоросли синтезируют такие ценные масла как арахисовое, льняное и хлопчатниковое. Диатомовые водоросли – один из главных источников пищи для многих рыб. Кстати, именно от них рыбы получают наибольшее количество витамина D, входящего в состав рыбьего жира. Диатомовые окаменевшие породы обладают прекрасными абразивными, фильтрующими и изоляционными свойствами и используются в промышленности. Альфред Нобель использовал диатомит для создания динамита и разбогател. Сегодня эти средства (вспомните Нобелевскую премию) работают на благо науки. Вероятно, эти водоросли внесли весомый вклад в формирование запасов углеводов на Земле. Диатомовые водоросли – руководящие ископаемые, подсказывающие геологам, где искать месторождения нефти. Они играют жизненно важную роль в биосфере. Эти растения оказывают существенное влияние на концентрацию неорганических веществ в водной среде, особенно кварца, нитратов и фосфатов, влияют на их циркуляции между живыми и неживыми компонентами биосферы. При определённых условиях (например, при загрязнении удобрениями, фосфатами и размножении микробов), эти водоросли выполняют дополнительную функцию очищения загрязнённых источников воды.

Вот такие они, кремнезёмные лодочки диатомовых водорослей, микроскопические живые механизмы, одна из многих удивительных фантазий Природы. Всем, кто изучает, любит и чувствует природу, они дают урок философии дизайна и его значения. Настоящие драгоценности моря, произведения Творца, рядом с которыми оказываются в тени самые прекрасные творения Фаберже. Визитная карточка Главного Дизайнера.

И всё это можно найти в капле воды, взятой из обыкновенной лужи или водоёма! Там кипит жизнь таинственного микромира, предоставляя нам возможность наблюдать за ним и размышлять о бесконечности познания.

Ирина Писулинская

ЧУДЕСА ПРИРОДЫ

Свадебные фейерверки

Сказка летней ночи

Путешествуя по Центральному Кавказу, мы остановились на ночлег в южном приюте. Надвигалась темнота, и умыться к ручью шли уже в сумерках. Южная ночь встретила нас невиданными фейерверками: вокруг, как трассирующие шары, летали светляки. Несколько метров траектория их движения ещё светилась, потом гасла, и через несколько метров „фонарики” снова включались. Огоньки в темноте завораживали, словно звёзды на небе. Сотни, а то и тысячи, светлячков вспыхивали вокруг и долго не давали нам уснуть. Настоящий звездопад – загадывай тысячу желаний. Сказка летней ночи! Мы и не догадывались, что ворвались нежданными гостями на свадьбу насекомых.

Молодая пара тоже любит порадовать себя и удивить гостей фейерверками в финале свадьбы. У насекомых, наоборот, такие шоу – это знакомство, „флирт”, начало свадебной церемонии.

*Некоторые виды в Малайзии и
Индонезии собираются в стаи*



Личинка
Lampyrus noctiluca

Самец *Luciola*
aquatilis, Таиланд

Светляк из рода
Photuris

„Пылкие” животные

Чувства мы называем „пылками” в переносном смысле. Толковый словарь объясняет термин „пылкий” так: „хорошо горящий, быстро воспламеняющийся”. Пылать видимым, но холодным светом могут некоторые животные. Холодное свечение животных называют *биолюминесценцией* („живое свечение”). Виды, способные светиться, есть у половины всех типов царства Животные. Свечение наземных животных – диговинка, а морских – это довольно распространённое явление. Среди них – простейшие, черви, ракообразные, моллюски, рыбы, кишечнополостные, многие из которых обитают в полном мраке глубин. Из животных суходола светящиеся органы есть у некоторых насекомых. Насекомых-светляков особенно много в тропиках, но они есть и в умеренном климате: жуки-светляки, жуки-щелкуны и т. д. Наверное, и вы находили в траве холодный огонёк и держали светлячка в ладонях. Иногда светятся не только взрослые жуки (имаго), но и их личинки и куколки. Мерцают и быстро гаснут отложенные яйца некоторых насекомых.

Среди насекомых ярче всех „пылают” жуки рода *Pyrophorus* – огненосных щелкунов из семейства Щелкуны. Они – реальное чудо. Местные жители называют их *кукухо* или *кокуйо*, а самый известный вид – *Pyrophorus noctilucus*. Это довольно большие жуки (30–50 мм), личинки и куколки которых могут светиться. Индейцы привязывали *кукухо* к пальцам ног и освещали себе тёмной ночью дорогу. В отличие от взрослых травоядных жуков, личинки – настоящие хищники. На свет они ловят добычу – других наивных и слишком любопытных насекомых.



Индеец с *кукухо*
на ноге

Photinus pyralis

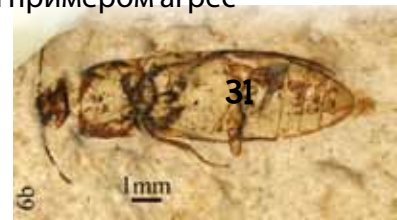
Pyrophorus noctilucus

О чём они светят?

Свет служит людям прекрасным средством коммуникации. Передавать информацию с помощью световых сигналов в темноте очень удобно. Вспыхивая огоньками фонарей, в море „переговариваются” с помощью азбуки Морзе корабли. Такое общение неслышно в эфире. Сигналы маяков предупреждают моряков об отмелях, умение передавать сигнал „*SOS*” с помощью фонарика или зеркала спасает жизнь экстремалам.

А что же сообщают световые сигналы животных? По мнению учёных, многие морские животные светятся в ответ на механическое раздражение. А вот придонные многостетинковые черви светятся только в период размножения и поиска пары. Некоторые глубоководные животные и насекомые-светляки вспыхивают в ответ на сигналы особей противоположного пола. Итак, свадебные сигналы животных сообщают о готовности к продолжению рода и желании познакомиться с особью своего вида.

Специалисты считают, что у жуков-светляков есть не только „призывные” сигналы. На предложение „руки и сердца” можно получить и „световую тыкву”, то есть существуют соответствующие сигналы „отказа”. Различают также сигналы агрессии, сигналы, предупреждающие о том, что территория уже занята. А хищные самки насекомых рода *Photuris* подделывают сигналы самок рода *Photinus*. „Фатальные дамы” ловят чужих самцов на светового живца и съедают их, получая вещества, защищающие самок от поедания пауками. Подделка световых сигналов является примером агрессивной мимикрии.





А любовный огонёк был таким ярким! Казалось, насекомое так искренне светилось! Вот такие они, чувства, построенные на корысти: словно огонёк свечи, могут забрать жизнь насекомого. Даже люди в поисках любви попадают в сети обмана и коварства, что же удивляться маленькому наивному светлячку.

У некоторых видов насекомых нелетающие самки, словно маяки, посылают световые сигналы летающим самцам, у других – самцы посылают сигнал, а самки, готовые к размножению, вспыхивают в ответ. Есть и такие насекомые, у которых и самцы, и их подруги светятся в течение долгого времени и „выключаются“ только в случае опасности. Такие переговоры помогают встретиться двум насекомым одного вида. Так же осуществляется коммуникация и у животных морских глубин.

Общение с помощью света

Способность к коммуникации (передаче и восприятию информации) возникла у животных на ранних этапах эволюции как приспособление для сохранения жизни и продолжения рода. В коммуникации задействованы все сенсорные каналы, и часто они работают одновременно. Одни из самых древних – хеморецепторные (обонятельные и вкусовые), а самые информативные у большинства животных – фоторецепторные (зрительные). Живой мир готовился миллионы лет, чтобы темнота не препятствовала передаче зрительной информации, ведь даже в вечном мраке есть на что посмотреть.

Способность к биолюминесценции возникла ещё у древнейших анаэробных бактерий. Они научились связывать кислород, который для них был ядом. Со временем появились бактерии, способные связывать кислород, а лишнюю энергию отдавать вместе с фотонами света. Поэтому неудивительно, что у животных, которые эволюционно младше бактерий, возник способ коммуникации с помощью световых сигналов. Форма, размеры и количество светящихся органов, яркость свечения, его движение, спектр света – всё это информация, которую животные научились распознавать.

Продолжение следует.

Photinus pyralis





Дария Бида

ПАМУККАЛЕ: ДВОРЕЦ ИЗ ХЛОПКА

ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ. ПАМУККАЛЕ

ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ КООРДИНАТЫ ГОРОДА	37°55' Ю. Ш., 29°07' В. Д.
ПРОТЯЖЁННОСТЬ ТРАВЕРТИНОВОГО МАССИВА	ПРИБЛИЗИТЕЛЬНО 3 000 М
СТРАНА	ТУРЦИЯ
РЕГИОН	ЭГЕЙСКИЙ

Священное место

Стремясь обогатиться знаниями в области медицины, люди с давних времён обращаются за помощью к природе. Именно поэтому ещё до появления письменности горячая родниковая вода региона Памуккале привлекала внимание наших предков. Во II ст. до н. э. здесь процветал город Гераполис и тысячи паломников спешили исцелиться в чудодейственных водах. Город построили не на земле и даже не на скалах, а на затвердевших известняковых туфах (рис. 1), образовавшихся из вековых слоёв известняка.

У подножия гор, в пещере, названной в честь бога подземного царства Плутона, жрецы демонстрировали чужестранцам чудо: коты и голуби сразу же умирали у ног паломников, а людям могущественный владыка недр дарил жизнь.

Нас трудно удивить этим печальным зрелищем. Такое случается и в других подземных пещерах в вулканических районах, например, в Собачьей пещере у подножия Везувия. Причина гибели мелких животных установлена: они задыхаются от углекислого газа, а в верхней части пещеры, заполненной чистым воздухом, люди свободно дышат и выходят из пещеры невредимыми.

Город, расположенный в сейсмической зоне, неоднократно разрушали не только землетрясения, но и завоеватели. Каждый раз его восстанавливали, и снова сюда нескончаемым потоком направлялись люди. Жители окончательно покинули Гераполис только в XIII столетии после изнурительных войн и мощного землетрясения, которое полностью его уничтожило.

К счастью, творения природы, в отличие от рукотворных шедевров, не так просто разрушить, и белоснежные террасы Памуккале сохранились в первозданной красоте до наших дней.

Рис. 1. Мавзолей античного города среди известняковых образований





Рис. 2

Памуккале

Уникальный город Турции Памуккале раскинулся во внутренней зоне Эгейского региона. Приближаясь к нему долиной реки Мендерес, вы зачарованно будете смотреть на плодородные земли, гранатовые и оливковые плантации, виноградники и словно расчерченные под линейку бескрайние поля хлопка. Неповторимы эти земли весной и в начале лета, когда можно вдоволь насладиться сказочной красотой хлопчатниковых плантаций. Туристы стремятся в этот райский уголок земли, чтобы увидеть античные руины и посетить удивительные термальные источники.

Памуккале – один из древнейших городов с горячими минеральными водами. Здесь сохранились знаменитые бани, в которых люди наслаждались термальными водами ещё со времён Древнего Рима. Подъезжая к городу, издалека замечаем огромное белое пятно – скалистую террасу



(рис. 2), которая выступает на краю равнинного плато. Вблизи впечатляет панорама многочисленных террас и водоёмов, привыкнуть к разнообразию удивительных форм которых невозможно. Стекая со склонов гор, вода 17-ти геотермальных источников с температурой от 35 до 100 °C образует систему причудливых водоёмов с известняковыми стенами. Дух захватывает, когда видишь эту фантазию природы, не веришь собственным глазам. Кажется, кто-то разбросал огромные сугробы хлопка, плавными ступеньками спускающиеся в долину. Отсюда и название города: Памуккале в переводе с турецкого означает „дворец из хлопка“. И только приблизившись вплотную, понимаешь, что каждая ступенька этого уникального каскада образована наростами сталактитовых минералов, игриво мерцающих на солнце. Неповторимый архитектурный ансамбль, настоящее природное чудо: 150-метровый каскад застывших, безупречно белых водопадов почти трёхкилометровой ширины охватывает основу вулкана, многочисленные бассейны из травертина, наполненные бирюзовой водой, украшенные белоснежным кружевом сталактитов (рис. 3).



Рис. 3





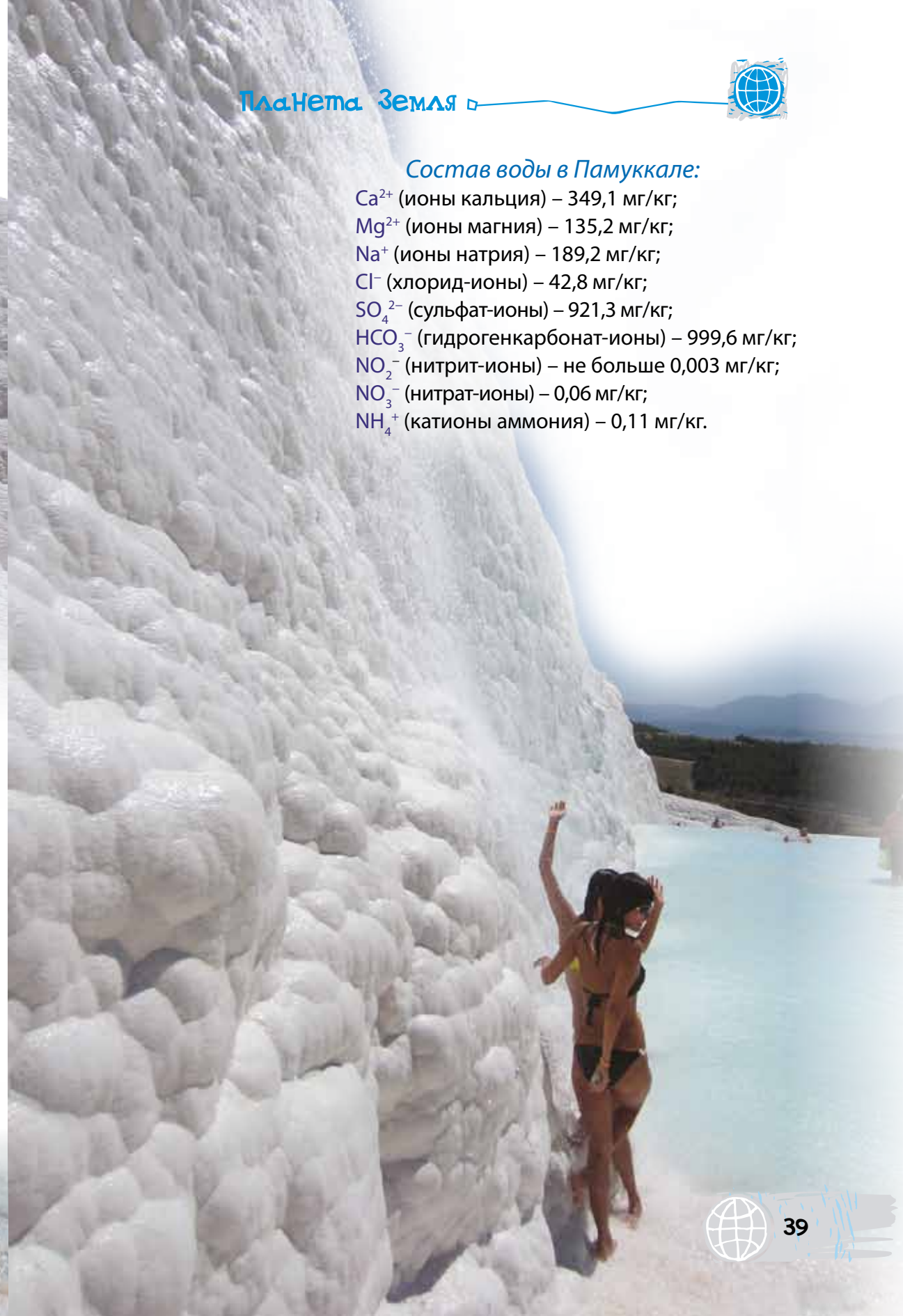
Рис. 4

На склонах гор горячая вода всех оттенков от голубого до зеленоватого заполнила 20 тысяч природных бассейнов. Площадь самых больших из них 70–100 м², а глубина – от 0,5 до 2,5 м. Края бассейнов покрыты стройными рядами сталактитов, а на крутых участках склонов радуют глаз каскады известнякового туфа (рис. 4). Неправдоподобную панораму дополняют кусты олеандра и дикорастущие цветы. Сложно выразить эмоции, переполняющие тебя, когда рассматриваешь красоты Памуккале. Это нужно видеть. Не зря местные жители говорят: „Кто не видел Памуккале, тот не видел Турции“.

В 1988 году Памуккале и руины города Гераполиса занесены в перечень Всемирного наследия ЮНЕСКО. Сегодня Памуккале находится под охраной государства. Для туристов отведён отдельный участок террас, а со временем эта территория будет закрыта для посещения. Спешите увидеть!

Формирование террас

Осторожно ступаем по извилистой от многочисленных ручьёв поверхности чудо-горы. Вода, в которой образуются травертины, тёплая и чистая. В верхней части склона – даже очень тёплая, градусов 33–34. На вкус она горько-солёная, слабогазированная, напоминающая „Боржоми“.



Состав воды в Памуккале:

Ca²⁺ (ионы кальция) – 349,1 мг/кг;
Mg²⁺ (ионы магния) – 135,2 мг/кг;
Na⁺ (ионы натрия) – 189,2 мг/кг;
Cl⁻ (хлорид-ионы) – 42,8 мг/кг;
SO₄²⁻ (сульфат-ионы) – 921,3 мг/кг;
HCO₃⁻ (гидрогенкарбонат-ионы) – 999,6 мг/кг;
NO₂⁻ (нитрит-ионы) – не больше 0,003 мг/кг;
NO₃⁻ (нитрат-ионы) – 0,06 мг/кг;
NH₄⁺ (катионы аммония) – 0,11 мг/кг.





Чудеса природы объясняет наука. В районе Памуккале из геологического разлома бьют горячие гейзеры, вода которых содержит частицы известняка и угольной кислоты (углекислоты). Обогащённая ионами кальция вода стекает с гор, образуя каскады водоёмов со стенами из белого известняка. Миллионы лет на склонах и берегах этой уникальной системы из насыщенной ионами кальция минеральной воды откладывались соли кальция, рождая белоснежные травертиновые террасы.

Формирование террас – мудрёный процесс. Дело в том, что карбонат кальция выпадает в осадок из воды только при определённой температуре и концентрации. Сначала образуется вязкая, как желе, суспензия, со временем она затвердевает. Если на пути потока воды возникает преграда, карбонат кальция кристаллизуется вокруг неё, образуя что-то вроде маленькой плотины, задерживающей воду. Возникают пруды, их дно со временем выравнивается, а вокруг образуются вертикальные выступы. На пологих участках образуются почти идеальные горизонтальные ступеньки, словно вырубленные вручную неизвестным мастером. Известняковые наросты свисают с краёв наружу. Оксид кальция, содержащийся в воде, уплотняет белые слои, ширина террас увеличивается, а на их поверхностях возникают узоры, похожие на ракушки мидий или лепестки роз.

Ходить по террасам можно только босиком. За выполнением этого правила внимательно следит охрана. Купаться запрещено, но некоторые туристы, несмотря на запрет, погружаются в мелкие травертины, глубина которых не превышает 1 м (рис. 5). Рядом в разрушенном городе Гераполисе для купания открыт бассейн Клеопатры, построенный на термальном источнике ещё в античные времена. Вкус воды в бассейне напоминает „Нарзан“.

Рис. 5

В следующем номере журнала ты узнаешь о том, где ещё есть такие чудеса природы.



Рис. 6. Сталактиты на краю травертинов





ПлaНeтa Зeмля

Сергей Малинич

СТРАНСТВУЮЩИЕ СВЕТИЛА



Что столь же неизменно на протяжении человеческой жизни, как звёздное небо над нами? Годами, десятилетиями каждую ночь созвездия величественно шествуют по небосводу, но взаимное расположение звёзд при этом не меняется. Тем не менее, ещё в античные времена люди заметили, что некоторые светила нарушают этот извечный порядок. Древние греки называли их планетами („πλανητῆς ἀστήρ” – „блуждающая звезда”). В те времена учёные ничего не знали о природе звёзд и планет и были уверены, что они влияют на судьбы людей. Планетами называли шесть небесных тел: Меркурий, Венеру, Марс, Юпитер, Сатурн и Луну. Со временем выяснилось, что Луна – это спутник Земли, а наша Земля так же, как и другие планеты, вращается вокруг Солнца. В XVIII столетии с помощью телескопа была открыта седьмая планета – Уран, а в XIX и XX столетиях – соответственно Нептун и Плутон. Открытие этих двух планет стало настоящим триумфом небесной механики. Сначала их открыли „на кончике пера”, то есть предугадали их существование и положение по отклонению орбит известных планет, а только после этого увидели в телескопы. История открытия планет Солнечной системы захватывающая, но сейчас нас интересует не это. Есть ли планеты вокруг других звёзд и как их обнаружить? Прежде, чем пуститься в поиски, уточним, что такое планета.



КОСМИЧЕСКИЕ УБОРЩИКИ

Медленно открывает Природа свои тайны. Прошли тысячи лет, прежде чем люди свыклись с мыслью, что Солнце не центр Вселенной, а всего лишь одна из мириад звёзд, населяющих нашу Галактику. Первым научно доказал, что планеты вращаются вокруг Солнца, польский астроном и математик Николай Коперник в первой половине XVI столетия. Но наука не стоит на месте. Появляются новые теории, совершенствуются научные приборы, человек всё глубже проникает в безграничность Вселенной и атомного ядра. Кроме трёх упомянутых выше планет, открыты тысячи так называемых малых планет – астероидов. Совсем недавно, в 2002–2005 годах, астрономы нашли новые планеты вблизи Плутона, причём одна из них оказалась больше него самого. Новые открытия заставили астрономов всего мира пересмотреть взгляды на то, что же такое планета. В 2006 году Международный Астрономический Союз принял окончательное определение. Планета – это достаточно массивное космическое тело, вращающееся вокруг звезды и под действием собственной гравитации приобретающее округлую форму. Однако массы планеты недостаточно, чтобы в её недрах начались термоядерные реакции. Ещё один признак планеты: силой притяжения она расчищает свою орбиту от разнообразных космических обломков и небольших тел. Именно из-за „невыполнения” последнего требования Плутон понизили в звании, и с тех пор он является карликовой планетой, каких тысячи в этом уголке Солнечной системы. Итак, в Солнечной системе восемь планет.

Отметим, что такое определение планеты применимо лишь к нашей Солнечной системе, но сейчас это единственное, что помогает астрономам в поисках новых миров.

ВНЕСОЛНЕЧНЫЕ ЗЕМЛИ

Основное препятствие в открытии планет вокруг других звёзд (их ещё называют экзопланетами¹⁾) – невероятно большие расстояния к ним. Сами планеты не излучают свет и теряются в свете звёзд, вокруг которых они вращаются. Поэтому непосредственно увидеть внесолнечную планету в телескоп чрезвычайно трудно; в телескоп учёные наблюдали только приблизительно тридцать экзопланет. Но есть и непрямые способы их обнаружения. Сейчас вы о них узнаете.

¹Читай об экзопланетах и их открытии в журналах „КОЛОСОК”, № 9–12/2011.



Плaнeтa Зeмля

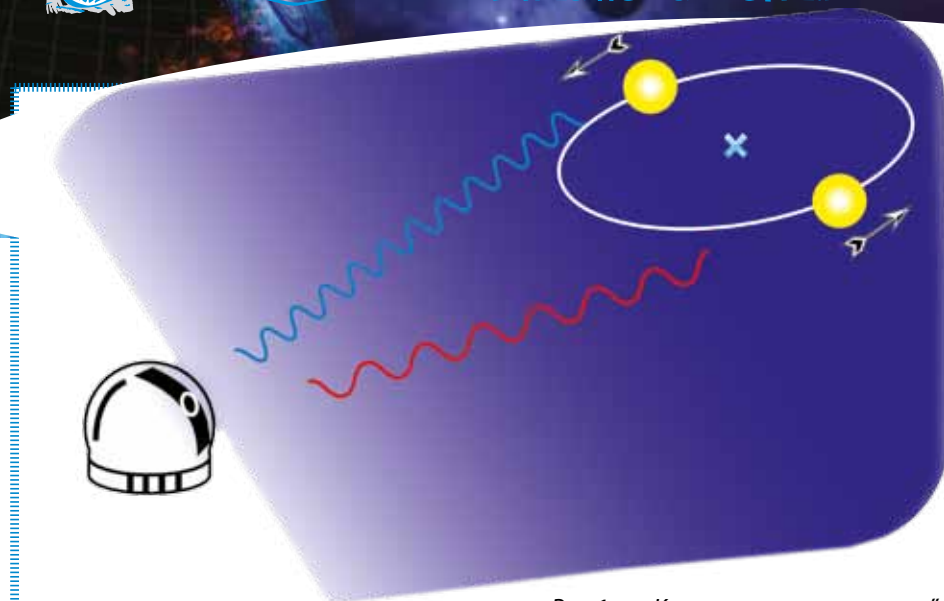


Рис.1. „Космическая карусель“. Звезда и планеты вращаются вокруг центра масс (обозначен крестиком)

О ТЕПЛОВОЗЕ, ГУДКЕ И ЗВЁЗДНЫХ СИСТЕМАХ

Вот это да! Разве может быть что-то общее между поездами и звёздами? Не спешите с ответом! Возможно, вам приходилось стоять около рельсов, когда мчится поезд? А если он подал звуковой сигнал – гудок, чтобы предупредить о своём приближении, то вам выпала возможность познакомиться с явлением, которое называют эффектом Допплера. Звук сирены приближающегося поезда меняет свою тональность, становится выше, пронзительнее, а при отдалении – наоборот, кажется низким, басистым.

Звук – это волна, распространяющаяся в воздухе. Расстояние между гребнями волны называется её длиной. Длинным волнам соответствуют низкие звуки – басы, а коротким – тонкий свист или писк. Кто из вас владеет музыкальным образованием, тот догадается: длина звуковых волн уменьшается от ноты „до“ до ноты „си“².

Эффект Допплера наблюдается и в оптике, а не только в акустике. Свет – тоже волны, только электромагнитные. Разным длинам световых волн соответствуют разные цвета. Короткие волны мы воспринимаем как фиолетовый и синий свет; с увеличением длины волны свет будет казаться зелёным, жёлтым и красным. А что произойдёт, если источник света будет двигаться в нашу сторону или, наоборот, удаляться от нас? Оказывается, свет, воспринимаемый нами от движущегося источника, меняет цвет. Ког-

² Читай о звуках в журнале „КОЛОСОК“, № 1/2012.

Плaнeтa Зeмля

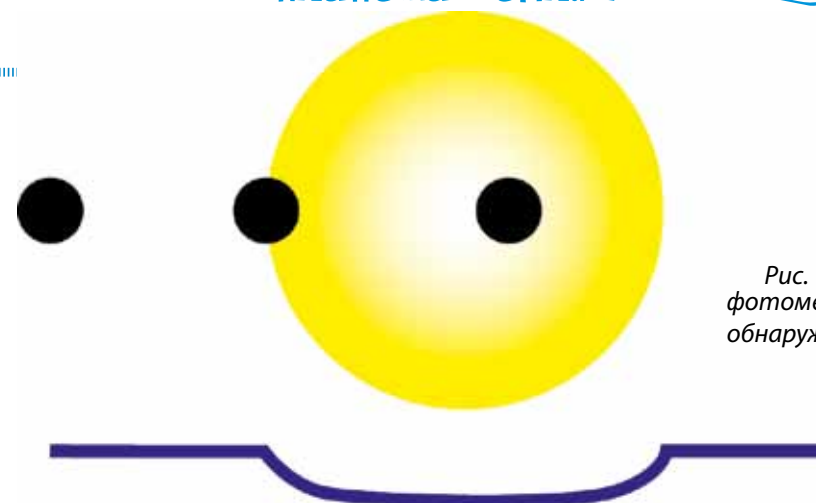


Рис. 2. Транзитный, или фотометрический, метод обнаружения экзопланет

да источник (звезда) летит к нам, световые волны становятся короче (по аналогии с поездом!), а звезда кажется нам „синее“, чем она есть на самом деле. Удаляясь, звезда кажется „краснее“. С помощью специальных приборов – спектрометров – можно обнаружить незначительные изменения цвета звезды. Но разве так бывает, чтобы звезда летала туда-сюда, словно на качелях или карусели? Вот мы и подошли к пониманию одного из способов обнаружения экзопланет.

Представим, что возле какой-то звезды находится планета. Если её масса достаточно велика, то и звезда, и планета вместе будут вращаться вокруг определённой точки. Учёные называют такую точку центром масс системы. Но ведь это и есть необходимая нам „космическая карусель“! Саму планету мы не видим, но звезда, вращаясь вокруг центра масс, движется то к нам, то от нас (рис. 1). Итак, цвет звезды периодически изменяется, и это фиксируют чувствительные приборы.

ЗВЁЗДНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ

На древнегреческом языке название этой научной дисциплины – астрометрия. Её основное задание – чрезвычайно точные измерения положений звёзд на небосводе. Ведь это нам только кажется, что звёзды неподвижны. Их смещения настолько малы, что могут быть обнаружены только с помощью длительных наблюдений и специальных приборов. Изменения положения звезды с течением времени изображают линией на звёздной карте. Детально анализируя форму этой линии, учёные вычисляют массу и форму орбит планет, вращающихся вокруг звезды.



ЗАТМЕНИЯ ЗВЁЗД

Всем когда-либо приходилось закрывать глаза рукой от Солнца. При этом мы просто бросаем на глаза тень, то есть перекрываем часть светового потока. Теперь представим, между далёкой звездой и нами находится тёмное космическое тело. Оно бросит тень и закроет часть звезды от нас. Если мы внимательно понаблюдаем за такой звездой, то заметим, что её блеск уменьшился. А если вокруг звезды вращается планета? Тогда каждый раз, когда планета будет становиться между земным наблюдателем и звездой, яркость последней будет уменьшаться. И наоборот, когда планета сойдёт с прямой, соединяющей наблюдателя со звездой, блеск звезды увеличится. График зависимости блеска звезды во времени называют кривой блеска. Если вокруг звезды вращается планета, кривая блеска будет периодически изменяться (рис. 2).

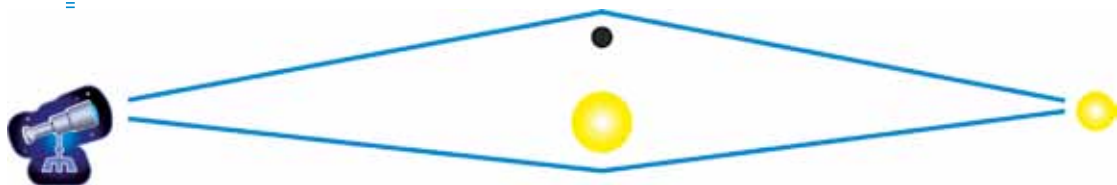


Рис. 3. Гравитационная линза: звезда и её планета искривляют лучи света от далёкой звезды

Измерения величин световых потоков учёные называют фотометрией. Соответственно, такой способ поиска экзопланет называют фотометрическим, или транзитным (от лат. „transit” – происхождение; планета проходит между наблюдателем и звездой).

О СИЛЕ ТЯЖЕСТИ, БРОШЕННОМ КАМНЕ И СВЕТОВОМ ЛУЧЕ

Одним из самых знаменательных открытий физики в XX столетии было то, что свет, как и всё, что реально существует, обладает массой. Это означает, что сила тяжести будет искривлять световые лучи так же, как она искривляет к земле траекторию брошенного горизонтально камня. Поскольку масса световых частиц очень мала, то искривление лучей света можно обнаружить только в огромных космических масштабах. Посмотрите внимательно на рис. 3.

Световые лучи от далёкой звезды движутся к нам вдоль прямой, соединяющей наблюдателя со звездой. Если на этом пути встретится ещё одна

звезда, под её влиянием световые лучи будут отклоняться. Дальняя звезда будет казаться нам немного смещённой от своего положения. А если возле второй звезды будет вращаться планета, то и она будет искривлять лучи света. Теперь вспомните, как можно изменить направление световых лучей. Конечно, линзой! Разве вам не приходилось собирать стеклянной линзой солнечные лучи, чтобы выжечь на бумаге или доске узор? Хотя природа этих явлений искривления лучей разная, но результаты очень похожи. Поэтому явление искривления лучей гравитационным полем (силой тяжести) массивных тел называли гравитационной линзой. Гравитационные линзы не дают возможности непосредственно увидеть экзопланеты, а определяют их присутствие вследствие отклонения лучей света от далёких звёзд.

КОСМИЧЕСКИЕ ЧАСЫ

Летом 1967 года американские астрономы обнаружили в космосе источник периодических радиосигналов. Несколько месяцев это открытие хранили в тайне, считая сигналы посланием внеземных цивилизаций. Но когда поняли, что это сигналы естественного происхождения, сразу же опубликовали результаты, а через семь лет первооткрыватель пульсаров был удостоен Нобелевской премии.

Пульсар – это маленькая звезда, которая быстро вращается вокруг своей оси. Она, как маяк, излучает радиоволны в одном направлении и через каждый оборот излучение попадает на земные телескопы. Со временем было открыто много таких чрезвычайно маленьких (10 км в диаметре!) звёзд³, которые быстро вращаются и излучают радиоволны. Их называли пульсарами, потому что радиоизлучение от них поступает короткими импульсами. Период вращения пульсаров (а соответственно, и время между импульсами радиоизлучения) практически постоянный, поэтому пульсары называют космическими часами. Но если вокруг пульсара вращаются планеты, то они слегка сбивают ритм таких „часов”. Тщательное изучение радиосигналов помогает обнаружить планеты даже возле таких экзотических звёзд, как пульсары.

На сегодняшний день достоверно подтверждено существование более семисот экзопланет вокруг более чем шестисот звёзд. Ещё более двух тысяч кандидатов в экзопланеты ждут окончательного подтверждения своего статуса. Среди открытых планет есть сопоставимые по размеру с Землёй. На некоторых из них, вероятно, есть вода, следовательно, не исключено, что там тоже есть жизнь. Впереди ещё много открытий, но в поисках новых миров нельзя оставлять заботу о нашем родном доме – Земле. Для этого необходимо всеми силами делать наш мир лучше и добрее, чтобы сохранить жизнь на Земле.

³ Читай о радиопульсарах в журнале „КОЛОСОК”, № 10/2012.

ВОКРУГ НАС - ЧУДЕСА!

НЕ ВЕРИТЕ?

ТОГДА ПРИСОЕДИНЯЙТЕСЬ
23 НОЯБРЯ
К УЧАСТИЮ В МЕЖНАРОДНОМ
ПРИРОДОВЕДЧЕСКОМ
ИНТЕРАКТИВНОМ КОНКУРСЕ
„КОЛОСОК-ОСЕННИЙ-2012“.

ТЕМАТИКА ЗАДАНИЙ:

„ЧУДЕСА ТЕХНИКИ“,
„ЧУДЕСА ЖИВОЙ ПРИРОДЫ“,
„ЧУДЕСНЫЕ ВЕЩЕСТВА“.

МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ
К КОНКУРСУ ВЫ НАЙДЕТЕ НА
НАШЕМ САЙТЕ
WWW.KOLOSOK.LVIV.UA.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ, МОЛОДЁЖИ И СПОРТА УКРАИНЫ
ЛГОО „ЛЬВОВСКИЙ ИНСТИТУТ ОБРАЗОВАНИЯ“

23 НОЯБРЯ

КОЛОСОК

ОСЕННИЙ -2012

ЧУДЕСА ЖИВОЙ ПРИРОДЫ
ЧУДЕСНЫЕ ВЕЩЕСТВА
ЧУДЕСА ТЕХНИКИ

КОЛОСОК
2012
ДЛЯ 1-10
КЛАССОВ

ЗАЯВКИ НА УЧАСТИЕ ПРИСЫЛАЙТЕ ДО 15 ОКТЯБРЯ ПО АДРЕСУ: Г. ЛЬВОВ, А/Я 9838, 79038.
БЛАГОТВОРИТЕЛЬНЫЙ ВЗНОС С ОДНОГО УЧАСТНИКА 10 ГРН. ОО КОП.
СПРАВКИ ПО ТЕЛ: (032) 936-7-93, ТЕЛ/ФАКС: (032) 936-7-126
E-MAIL: KOLOSOK@MIS.LVIV.UA WWW.KOLOSOK.LVIV.UA