



Научно-популярный
журнал kot.sh



Издаётся при поддержке
Минобрнауки России



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
М.В.ЛОМОНОСОВА

NAUKA+
ВСЕРОССИЙСКИЙ ФЕСТИВАЛЬ НАУКИ

КОТ ШРЁДИНГЕРА

#3(48)



ВНУТРИ ЧЕРНОЙ ДЫРЫ



Семь лучших
способов дышать

Куда уходят
пчёлы

Динозавр
как искусство



Человек против инфекции: полная хроника войны



ПОСТУПАЙ
ПРАВИЛЬНО



ЦЕНТРАЛЬНАЯ ПРИЕМНАЯ КОМИССИЯ МГУ ИМЕНИ М.В.ЛОМОНОСОВА: openday.msu.ru



Журнал «Кот Шрёдингера»
№ 3 (48) 2021 г.

Учредитель и издатель
ООО «Дирекция Фестиваля
науки»
Адрес: 119992, г. Москва,
ул. Ленинские горы, д. 1,
стр. 77
Тел.: (495) 939-55-57
Сайт: www.kot.sh
ВК: vk.com/kot_sch

Свидетельство о регистрации:
СМИ ПИ № ФС77-59228
от 4 сентября 2014 г. выдано
Федеральной службой по надзору
в сфере связи, информационных
технологий и массовых комму-
никаций.
Для читателей старше 12 лет

Издаётся при поддержке
Минобрнауки России.
Партнёр проекта
АНО «Национальные приоритеты»

Главный редактор: Виталий Лейбин
Шеф-редактор: Григорий Тарасевич
Заместители главного редактора:
Андрей Константинов, Никита
Лавренов
Выпускающий редактор:
Мария Кисовская
Корректор: Ольга Готлиб
Директор фотослужбы: Валерий
Дзялошинский
Арт-директор: Маша Норкина
Дизайнеры: Сергей Кузурин,
Коения Малкова
Технический редактор:
Ирина Круглова
Препресс: Владимир Котов,
Константин Кудрявцев
Макет: Данила Шорох
Дизайн котов: Евгений Ильин
Директор по развитию «КШ»:
Варвара Фуфаева
Координатор образовательных
программ: Ирина Моисеева
Интернет-редактор:
Александр Колодочка

А вообще над номером работало
много хороших людей, за что
мы им очень благодарны.
При создании этого номера
ни один кот не пострадал.

Образовательная программа «Кота
Шрёдингера» реализуется при
поддержке Фонда президентских
грантов.



Перепечатка материалов
невозможна без письменного
разрешения редакции.
При цитировании ссылка
на журнал «Кот Шрёдингера»
обязательна.

© ООО «Дирекция Фестиваля
науки», 2021

Обложка: Ustyna Shevchuk,
Oleksandr Khoma / Shutterstock

● Мяу, коллеги!

На меня возложена почётная миссия открывать номер с большим материалом о чёрных дырах. Скажу сразу: разговор предстоит не из простых.

Чёрные дыры... Там перестаёт работать привычная физика и начинаются загадки. И никогда, совсем никогда не получится исследовать этот объект традиционным способом — изнутри. Это чёрный ящик, который нельзя открыть. Остаётся лишь писать формулы и довольствоваться косвенными свидетельствами.

Впрочем, эта закрытость касается не только далёкого космоса. Вот планета Земля — она прямо под ногами. Но мы не имеем никакой возможности заглянуть внутрь. Знаменитая Кольская скважина пробурена лишь на 12,2 км, а до центра Земли все 6000. Поэтому знания о ядре и мантии мы тоже черпаем из косвенных свидетельств, например из данных о том, как через планету проходят сейсмические волны.

В науке, куда ни глянь, везде эти чёрные ящики. И наш мозг из их числа. Но не стоит расстраиваться. Нужно радоваться, что эти непроницаемые ёмкости с каждым днём становятся чуть прозрачнее.



Содержание

4 ▶ Наука и университеты

Прививка для ежевики, тонометр в мобильнике и другие новости науки

6 ▶ Организм номера

Красивый гад

14 ▶ Интервью

Нобелевский лауреат Рае Квон Чунг:
«Не нужно выбирать между клима-
том и экономическим ростом!»

18 ▶ Тема номера

Внутри чёрной дыры

28 ▶ Законы природы

Семь лучших способов дышать

Куда уходят пчёлы

Динозавр как искусство

50 ▶ Диктатура будущего

Зачем нам свой коллаيدر?

Карбоновые полигоны

56 ▶ Homo sapiens

Умные книги. Бесплатно. Всем.
И пусть никто не уйдёт непросве-
щённым

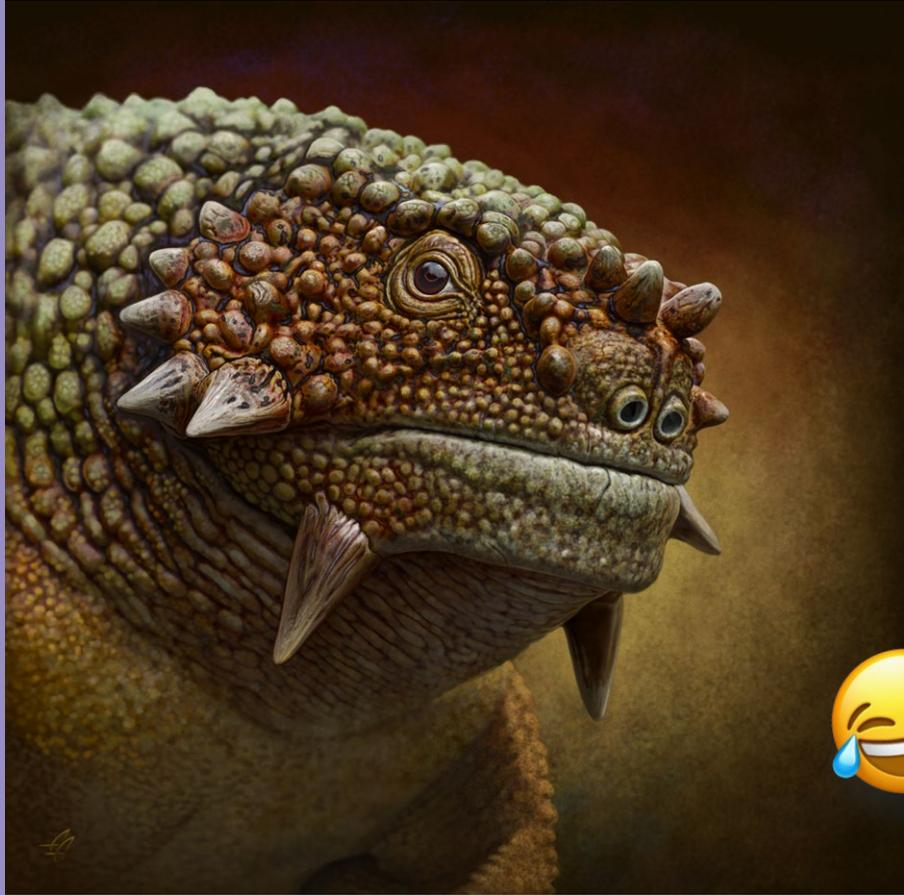
Земля плоская? О необходимой
степени приближенности

Человек против инфекции: от чумы
филистимлян до ковида

76 ▶ Портфолио

Берегите животики! Фото
от лауреатов конкурса Comedy
Wildlife 2021





Прививка для ежевики, тонометр в мобильнике и выживание в космосе



Новости от Министерства науки и высшего образования РФ и портала годнауки.рф



Воздух в кинотеатрах и на подлодках будет чистым

Учёные Томского госуниверситета создали эффективный катализатор для очистки и обеззараживания воздуха на основе смеси оксидов переходных металлов с кордиеритовым блоком для использования в поездах, самолётах, супермаркетах, кинотеатрах и даже на подводных лодках.

Можжевельник вам в зубы

Учёные Белгородского госуниверситета в рамках НОЦ «Инновационные решения в АПК» разработали гелевые смеси для стоматологии с добавлением эфирного масла можжевельника для улучшения антимикробного действия.

День рождения озера Джулукуль

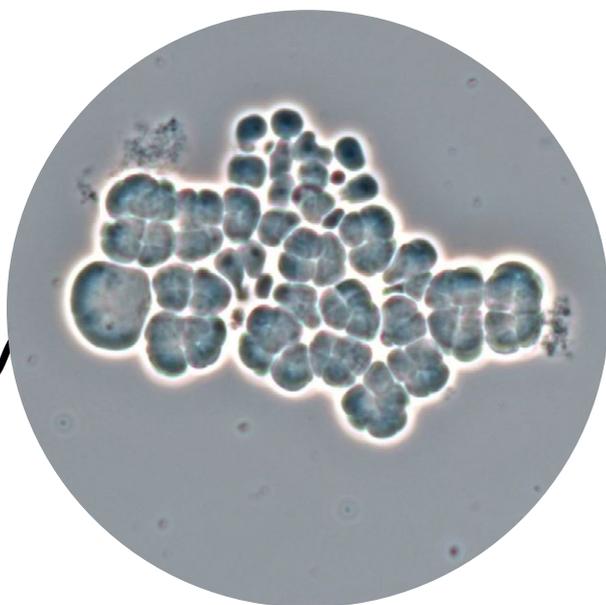
Учёные Института археологии и этнографии СО РАН радиоуглеродным методом установили возраст высокогорного озера Джулукуль, расположенного на территории Алтайского государственного заповедника. Он составляет не менее 14,5 тыс. лет: озеро образовалось во время последнего таяния ледников. Такие данные позволяют лучше понять климат и условия жизни в прошлом.

Свёкла очистит Байкал

Учёные Уфимского государственного авиационного технического университета (НОЦ «Байкал») создали экологически чистый и дешёвый сорбент из свёклы для очистки Байкала от отходов ЦБК.

Микрооптика без дырок

Учёные Дальневосточного федерального университета (НОЦ «Передовые керамические материалы») разработали метод оценки микропористости, а значит, качества оптических материалов (монокристаллов, стёкол и прозрачной керамики) с помощью лазерного сканирующего микроскопа.



Как выжить в открытом космосе

Учёные Института медико-биологических проблем РАН в ходе эксперимента на МКС обнаружили, что выделяющие метан археи *Methanosarcina mazei* (живущие на свалках, в сточных водах, пищеварительном тракте животных и людей) отлично защищены от воздействия космических условий, в том числе вакуума, ультрафиолетового облучения и перепада температур. Генетические и биохимические факторы такой жизнестойкости, в частности, покажут, как именно могут быть устроены инопланетные организмы.

Такой плаценты вы ещё не видели!

Группа профессора СПбГУ Андрея Островского открыла новый тип строения плаценты у животных. У представителей древней группы мшанок *Cyclostomata* (колониальных беспозвоночных, обитающих на дне морей и океанов) эмбрион окружает плацента, состоящая из многоядерных клеточных образований (циноцит), которые нередко у грибов и растений, но в плаценте животных обнаружены впервые.

Кость из полимера

Полимеры, похожие на живые ткани, научились создавать в лаборатории инженерного материаловедения МГУ, созданной в рамках программы мегагрантов. Такие материалы предназначены для использования в трансплантологии.

Лёгкий мост для Питера

Учёные НОЦ «Исследование и моделирование материалов» Санкт-Петербургского политехнического университета впервые в России разработали технологию сварки трением с перемешиванием нового алюминиевого сплава для лёгкого пешеходного моста.

Прививка ежевики

Первые саженцы ежевики и рассаду земляники, защищённые прививками от вирусов, высадили в 2021 году учёные оборудованной в рамках нац-проекта «Наука» лаборатории микроклонирования растений Крымского федерального университета им. В.И. Вернадского.

Тонометр в мобильнике

Учёные НЦМУ «Цифровой биодизайн и персонализированное здравоохранение» Сеченовского университета создали и доказали эффективность нового метода измерения артериального давления с использованием специального чехла для смартфона вместо манжеты.

Интерфейс против эпилепсии

В 30% случаев эпилепсия не поддаётся медикаментозному лечению или операции, но помогают интерфейсы «мозг — компьютер», как показывают работы профессора Университета Иннополис Владимира Максименко.

Чип для определения вирусов

Российские учёные НОЦ «Функциональные микро/наносистемы» создали трёхслойный чип для поиска вирусов в воде. Для эффективного разделения патогенов используется фильтрация через поры размером не более 0,45 мкм.

КРАСИВЫЙ ГАД SPECIES NOVA

Species nova —
в переводе с латыни
«новый вид».



Открыть что-то новое — интимная мечта каждого учёного. Именно открытие обеспечивает плоду интеллектуального труда путь в вечность благодаря этикетке с именем первооткрывателя. Новый для науки вид живых существ — одно из самых осязаемых среди возможных открытий. И за каждым из них, как правило, стоит человеческая история, скрытая сухими строками научных статей.

Ирина Екимова совместно с коллегами недавно описала новый и невероятно красивый вид голожаберного моллюска из Японского моря. Длинным зимним вечером за разговорами о науке, внезапно перешедшим в утро, Ирина рассказала редактору «КШ», что же стояло за открытием красавчика *Eubranchus malakhovi species nova*, нашего организма номера.

Ирина Екимова, старший научный сотрудник кафедры зоологии беспозвоночных МГУ, специалист по голожаберным моллюскам, администратор паблика «ВКонтакте» «Голожабы на каждый день»



Неведомые дали

Далеко-далеко на Дальнем Востоке, на удалении от Владивостока, далеко в горах основали в 1897 году шахтёрский посёлок Тетюхе. Название его переводится с китайского как «долина диких кабанов». В советское время этот дальний-дальний посёлок вырос в город, который жил добычей и переработкой свинцово-цинковых руд и был переименован в Дальнегорск. Расположен Дальнегорск настолько далеко и в горах,

— Я пришла к нему с ноутбуком, начала тыкать в фоточки животных, а он мне — показывать точки на карте, где эти животные обитают, когда и при каких условиях встречаются, что едят и много-много других деталей, — рассказывает Ирина Екимова. — А в 2014 году Шпатак нашёл там голожаберного моллюска, которого сам идентифицировал как что-то новое. Дальше мы делали молекулярно-генетические анализы — смотрели



что руду оттуда переправлять можно было разве морем. А до ближайшей удобной бухты от Дальнегорска почти 40 километров. В бухте этой вырос порт, вокруг порта — посёлок Рудная Пристань. В посёлке Рудная Пристань живёт дайвер **Андрей Шпатак**. За год он погружается в воды морские по 400 раз — и фотографирует обитателей доньев. Андрей публикует свои работы в ЖЖ. И эти заметки — ценнейшая руда для учёных, которые исследуют морских гадов.

Андрей Шпатак,
дайвер и подводный фотограф,
лауреат международных фотоконкурсов,
автор блога «Заметки дайвера» на LiveJournal

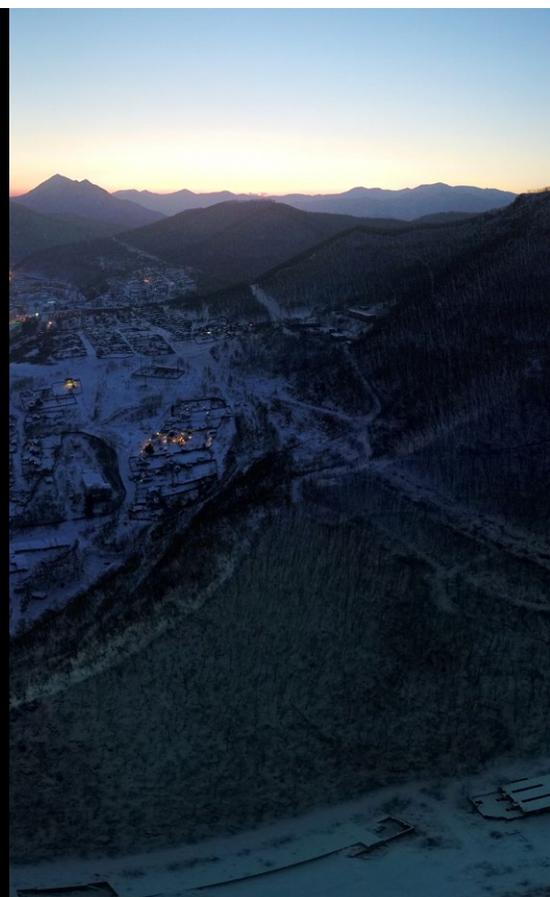
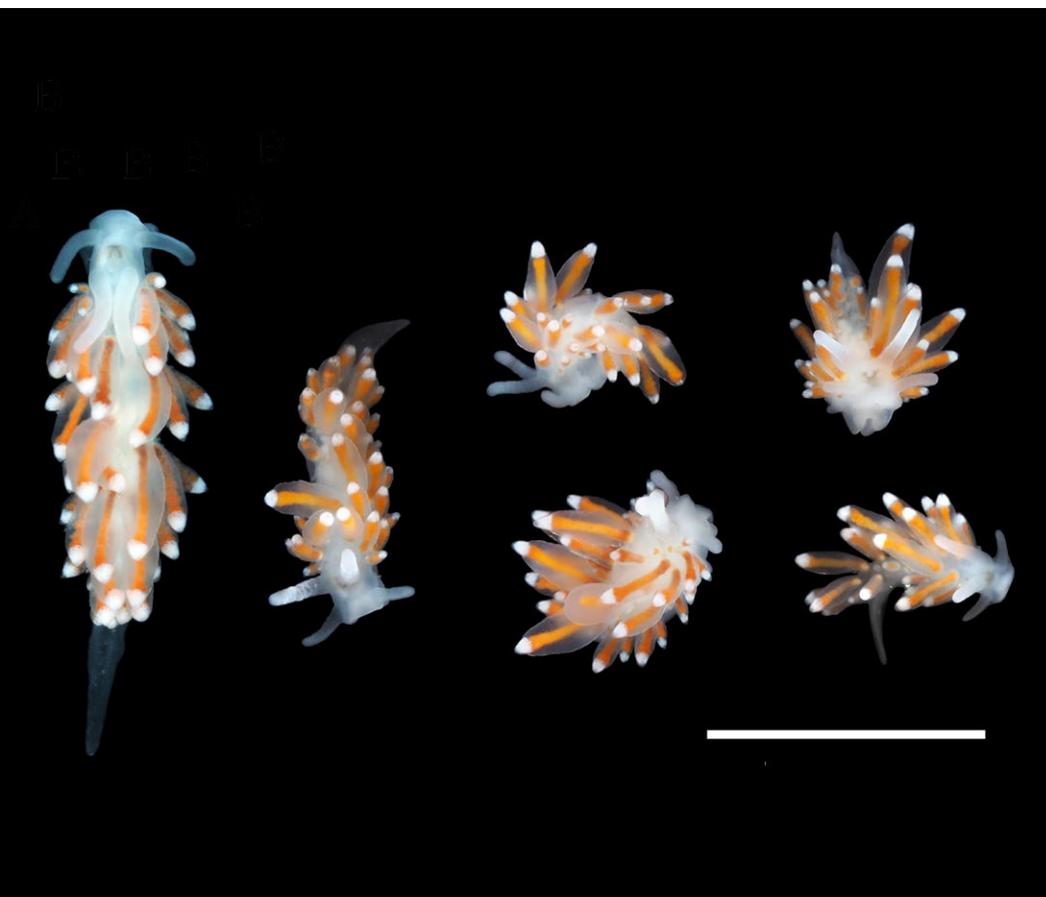


и митохондриальную ДНК, и ядерную, морфологию подробно описали, с экологией разобрались... Так сложилось описание нашего *Eubranchus malakhovi*.

Каков ты есть, красавчик?

«Внешняя морфология. Тело длиной до 8 мм. Тело вытянутое, узкое. Цераты (выросты, покрывающие спину и функционирующие как жабры. — „КШ“) упорядочены

Заканчиваются выросты маленькими мешочками, название которых наводит на мысли о сюрикенах, катанах и самураях, — квидосаками. В эти квидосаки мягкотелый моллюск складывает оружие. Производит он его не сам, а нагло ворует у гидроидов, которыми питается. Гидроиды и их родня — кораллы и медузы — для защиты от врагов эволюционно обзавелись стрекательными клетками, внутри которых, подобно сжатой пружине, упакована



группами по 4 штуки и образуют до 6 отчётливых рядов. Спинная церата погружённая, печень занимает до 50% её объёма. Боковая церата цилиндрическая, печень занимает большую часть её внутреннего объёма», — гласят первые строки описания внешнего вида нового, простите за тавтологию, вида. Главное тут, пожалуй, что внутренности красивых выростов на спине некоторых голожаберных моллюсков — это полости разветвлённой печени.

нить с отравляющим веществом. При контакте стрекательной клетки с кем-то чужим нить мгновенно разворачивается, выбрасывается наружу и жалит его. Такой вот неосторожный контакт с медузой омрачил полдня бесценного отпуска автора этого текста на Адриатическом побережье. Но голожаберным моллюскам, которые, в отличие от редактора «КШ», приспособились к питанию гидроидами, эти выстрелы нипочём. Они, в том числе и наш герой, выставляют от выстрелов щит, а затем,

выедая и переваривая гидроидов до последней клеточки, поглощают эти самые стрекательные капсулы и в неперевааренном виде транспортируют их по полостям той самой разветвлённой печени. Чужое оружие встраивается в кнidosаки и становится уже оружием собственным, моллюсковым. Спинные выросты принимают законченный вид — им же только и не хватало какого-нибудь колпачка, — и моллюск обретает свой неотразимый облик. Такой вот гад-ворюга.

Чьих будешь, мокрушник?

На этот вопрос отвечают молекулярно-генетические исследования. Ближайший к Рудной Пристани, что в акватории Японского моря, известный представитель рода *Eubranchus* обитает в северо-восточной части Тихого океана — *E. sanjuanensis*. Чуть дальше, в Арктике, живёт ещё один — *E. odhneri*. Согласно молекулярно-генетическим данным, новый вид ближе к арктическому родственнику, нежели к почти соседу. При этом различия по митохондриальной ДНК, которая передаётся исключительно от матери, между новичком и арктическим *E. odhneri* оказались не слишком существенными, а вот по ядерной — достаточными для выделения находки в новый вид.

Далее в ход пошли старинные молекулярные часы — математический метод, который позволяет выявлять время расхождения эволюционных путей разных организмов и, в частности, позволил редакции «КШ» выяснить, что Ленин был скорее гриб, чем банан. С точностью до пары сотен тысяч лет молекулярные часы показали: пути арктического моллюска и новоописанного разошлись 1,5 миллиона лет назад.

Дело давно минувших дней

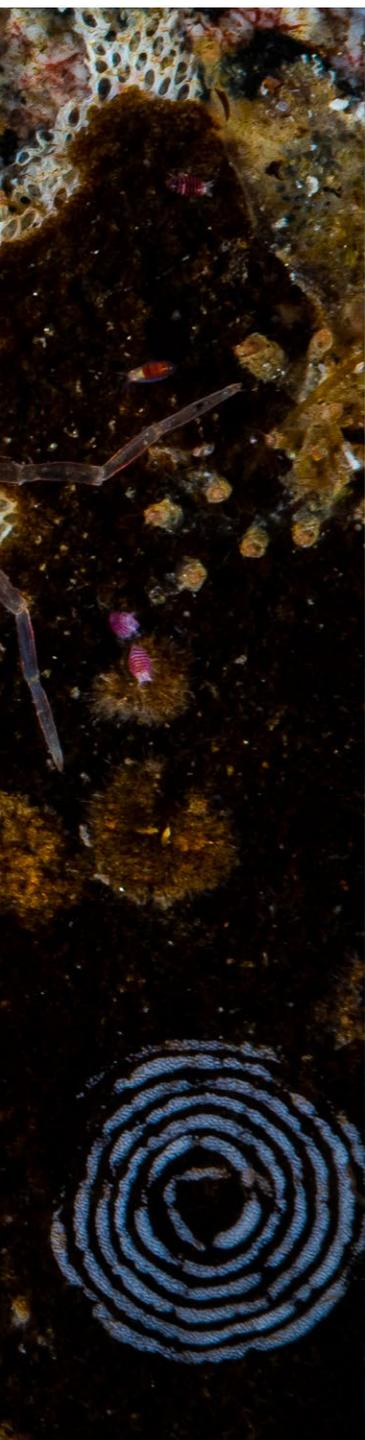
1,5 миллиона лет. За это время перешеек между Северной Америкой и Камчаткой — Берингия — успел подняться и опуститься несколько десятков раз. Его поднятия позволяли животным и людям мигрировать между континентами: например, около 25 тысяч лет назад одна из популяций жителей Южной Сибири перебралась по перешейку в Америку и дала начало индейцам. Опускания обеспечивали миграцию обитателей океана.



Основна метода следующая. У учёных есть вводные данные: количество различий, накопленных в том или ином локусе генома, и скорость их накопления. Путём банального перемножения скорости на «путь» получают время, затраченное на эволюцию, — почти как в школьной физике. Всё было бы довольно просто, если бы не было так сложно рассчитывать скорости накопления замен в геноме: в разных его частях процесс идёт с разной интенсивностью,



разные организмы эволюционируют с разной скоростью (один из героев нашей рубрики «Организм номера» – гриб-трутовик шизофиллум – попал в журнал как раз за рекордную скорость накопления мутаций), нет генетических данных ископаемых организмов, ну и ещё с десятков нюансов. Но сложные математические модели и вдумчивая работа учёных с данными позволяют калибровать молекулярные часы – «подводить» их под каждый конкретный случай и получать более достоверные результаты.



1,5 миллиона лет назад, задолго до появления людей в Сибири, Берингия как раз опустилась, обитатели морские мигрировали из Тихого океана в Арктику (и дальше в Атлантику) и в обратном направлении. Когда Берингия закрывалась, популяции изолировались, и начиналось видообразование. Если быть точным, аллопатрическое

видообразование — это когда виды расходятся из-за географической изоляции. Возможна ситуация, когда виды расходятся, будучи в одной локации, но занимая разные экологические ниши. Такое видообразование называется симпатрическим. Голожаберные моллюски интересуют Ирину Екимову как яркий пример обеих моделей



Вообще-то, голожаберные моллюски, как и наземные улитки со слизнями, — гермафродиты. Сначала они производят сперму, а потом — яйца. Но гермафродитизм не лишает голожаберника возможности стать Евой. Митохондриальной. Достаточно выступить в роли самки и дать начало целой популяции.

образования видов и ключ к пониманию истории фаун морей умеренных широт. Как именно появился новоописанный *Eubranchus malakhovi* — вопрос дискуссионный. Возможно, сначала предковые виды разошлись по разным объектам питания и, пока ещё не потеряли способность скрещиваться, как-то обменялись генами — тут можно вспомнить малые

различия по быстро накапливающейся замене митохондриальной ДНК. Другой возможный сценарий — это если сначала Берингия разделила ареал предкового вида, изолированные популяции начали приобретать уникальные свойства, но ещё не окончательно потеряли способность скрещиваться. Потом Берингия опустилась, из одной изолированной популяции в другую попала самка (митохондриальная Ева!) и распространила свои митохондриальные гены.

Эволюционная судьба голожаберных моллюсков в целом и зубранхусов в частности — дело давно минувших дней и открытый вопрос. Именно он и занимает Ирину, ему посвящён её глобальный научный проект. А открытие нового вида — продукт побочный. Вот нашёл местный дайвер Андрей Шпатак что-то новенькое, выслал — случилось открытие. Настоящая гражданская наука.

Активизм во фьордах

Для России открытие нового гада гражданскими силами — случай редкий. В Норвегии ситуация иная. По словам Ирины, норвежские дайверы, что так любят погружаться в местные фьорды, тесно контактируют с учёными и регулярно снабжают их находками, среди которых нередко оказываются новые виды. У нас схожим образом, когда на относительно небольшой территории встречается необычайное разнообразие морских гадов, обстоят дела на Дальнем Востоке. — Я ныряла там довольно много, — рассказывает Ирина, — но за всю историю погружений нашла лишь одного голожаберника. Одного! Потому что надо знать, где искать, а я не знала. Стоит скала in the middle of nowhere, заиленная, непонятная, удалённая от других скал на десятки километров, и там на полипе сидит много голожаберников одного вида. На каждой скале по своему виду. Андрей Шпатак вокруг своей Рудной Пристани каждую скалу знает и каждого её обитателя отфотографировал — это невероятно ценно. Имя дайвера, что нашёл новый вид, запечатлено теперь в научной статье с первоописанием в разделе благодарностей. Самому моллюску присвоено имя в честь заведующего кафедрой зоологии беспозвоночных биофака МГУ, профессора и академика Владимира Малахова — в полном соответствии с кодексом зоологической номенклатуры. Андрею Ирина обещает посвятить другой вид. «КШ» же обещает следить за развитием этой истории. ^ _ ^

«Не нужно выбирать между климатом и экономическим ростом!»

Нобелевский лауреат Рае Квон Чунг приехал в МГУ на Фестиваль НАУКА 0+ с лекцией о том, как сделать выгодным сокращение выбросов углерода. «Кот Шрёдингера» обсудил с ним, как подготовиться к будущему.



Рае Квон Чунг — эксперт Межправительственной группы по изменению климата IPCC, советник генерального секретаря ООН по вопросам изменения климата, лауреат Нобелевской премии мира 2007 года «за усилия по накоплению и распространению знаний об изменениях климата из-за деятельности человека».

✎ Андрей Константинов ^

Каковы, по-вашему, шансы, что человечеству удастся радикально сократить углеродный след и достичь климатической нейтральности?

Радикальное сокращение выбросов углерода в глобальном масштабе — это, конечно, совсем не простая задача. И шансы достичь углеродной нейтральности к 2050 году невелики. Но ведь в конечном счёте это зависит от нашего выбора — от того, какую технологическую, экономическую и социальную политику мы будем проводить.

А наш выбор зависит в том числе от того, как мы представляем себе взаимосвязь между сокращением выбросов углерода и экономическим ростом. Раньше предполагали, что экономика от этого проиграет. И в краткосрочной перспективе это может быть правдой.

Но так ли выглядит картина на более продолжительном отрезке времени? Экономисты, использующие устаревшие модели, неспособные точно предсказать даже ежегодные темпы роста, утверждают, что глобальная экономика и в долгосрочной перспективе будет страдать, если мы решимся на резкое сокращение выбросов. Однако в новых докладах таких организаций, как OECD и IRENA, говорится, что на самом деле оно будет стимулировать экономический рост и создание рабочих мест.



Сыграем в Net Zero 2050?

Как именно сокращение выбросов может стимулировать развитие экономики?

Если выбрать правильную научную, социальную и экономическую политику, то радикальное сокращение углеродного следа станет движущей силой технологических инноваций. Эти инновации будут стимулировать создание новых продуктов, услуг и рынков, которые и обеспечат экономический рост в купе с новыми рабочими местами.

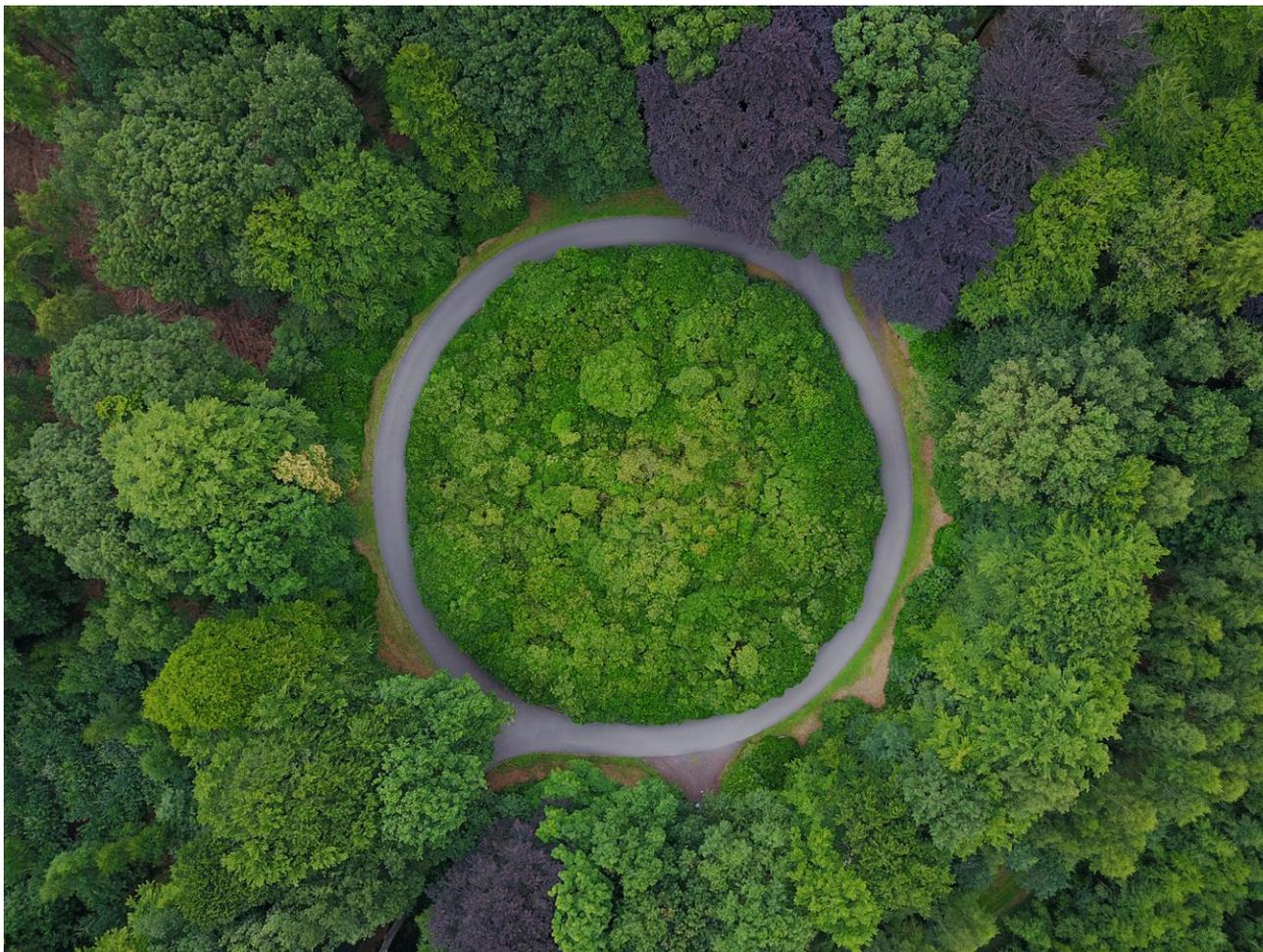
Таким образом, наши шансы на углеродную нейтральность к 2050 году зависят от того, насколько мы способны к научным и технологическим инновациям, а также от социальной и экономической политики — она должна быть направлена на то, чтобы радикальное сокращение выбросов стало движущей силой экономического роста.

Какой шаг в этом направлении кажется вам самым важным?

Сейчас ключевым моментом является продвижение новой парадигмы зелёного роста, которая основана на взаимовыгодной связи между сокращением выбросов и экономическим ростом.

Не нужно делать выбор между климатом и экономическим ростом!

Мы должны объединить климат и экономику в «большой игре», которая будет выгодна для всех участников. Победителями в этой новой глобальной игре — назовём её Net Zero 2050 — станут те, кто превратит концепцию зелёного роста в эффективную практику. Новые источники конкурентоспособности промышленности появятся за счёт технологических инноваций в области экологически чистой энергии, таких как водород или аккумуляторы для электромобилей. А конкурентоспособность промышленности стран, которые откажутся присоединиться к мировому тренду, к Net Zero 2050, будет падать.



«Нужно, чтобы правительства начали рассматривать экологическую устойчивость как важный фактор долгосрочного экономического роста»

Идёт-грядёт зелёный рост

Вы несколько раз повторили, что для достижения успеха на этом пути важны не только инновации, но и социально-экономическая политика.

Да, зелёный рост помимо новых технологических решений требует иной экономической и социальной политики. Вред от выбросов углерода должен быть включён в рыночную цену вещей и услуг пропорционально объёму углеродного следа, оставшегося в результате их производства. Для этого нужно провести реформу экологического налогообложения и зелёного бюджета.

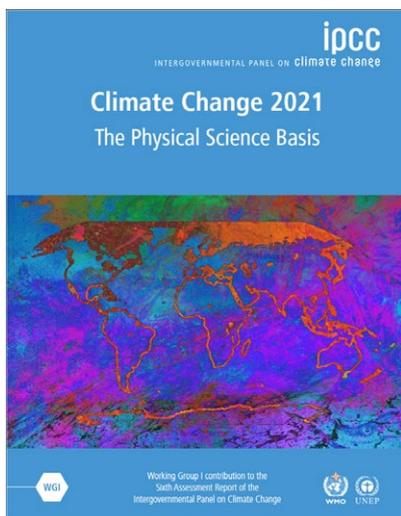
В конечном счёте свободный рынок должен быть преобразован в устойчивый рынок, который включает все социальные и экологические издержки в цену вещей и услуг. Без этого зелёная революция не случится.

Некоторые говорят, что поздно пытаться сокращать выбросы — важнее сосредоточиться на подготовке к неизбежному потеплению.

Как бы вы им ответили?

Это правда: климат меняется уже сейчас, и мы должны адаптироваться к продолжающемуся климатическому кризису. Но зачем же его углублять? Против сокращения выбросов выступают те, кто видит в нём угрозу экономическому росту. Но если речь идёт о движущей силе экономического развития, какой смысл сопротивляться?

Межправительственная группа экспертов по изменению климата (ИПСС) была создана в 1988 году для сбора и предоставления всеобъемлющей информации о текущем изменении климата, его причинах, потенциальных последствиях и стратегиях реагирования. В августе 2021 года ИПСС выпустила новый доклад, в котором подводятся итоги исследований потепления и прогнозируется дальнейший ход событий



Что такое «зелёные инвестиции»?

Это вложение средств в сокращение выбросов углерода или улучшение экологической устойчивости. Нужно, чтобы правительства начали рассматривать экологическую устойчивость как важный фактор долгосрочного экономического роста. Что же касается бизнеса, инвестиции в охрану окружающей среды должны давать ему возможности для долгосрочного продвижения.

Зелёная справедливость

Не следует ли перераспределить затраты на сокращение выбросов между богатыми и бедными странами? Ведь западные страны стали богатыми благодаря развитию промышленности, которая загрязняет атмосферу более ста лет.

Вы абсолютно правы. Вопрос об исторической ответственности промышленно развитых стран остаётся главным камнем преткновения на переговорах по климату начиная с 1991 года. К сожалению, эта проблема не получила справедливого решения. Борьба между развитыми и развивающимися странами была долгой и мучительной. Было сказано много пустых слов — бедным странам обещали финансовую поддержку в размере 100 миллиардов долларов в год, но так и не оказали.

Большинство людей волнуют их личные дела, а не глобальные проблемы. Как быть с этим — неужели заставлять сокращать потребление?

Это действительно проблема, поэтому я и продвигаю идею «добровольного устойчивого рынка». Число людей, готовых платить и вносить вклад в охрану окружающей среды, растёт. Согласно недавнему опросу, 70% копейцев заявили, что готовы ежемесячно платить на 20 долларов больше за электроэнергию, чтобы защитить планету от изменения климата. Мы можем ввести дифференцированные устойчивые цены на энергию и экологические услуги для тех, кто готов платить больше за ответственный образ жизни и потребление. Например, счёт за электричество может предлагать обычную цену на электроэнергию на ископаемом топливе и более высокую — для возобновляемой чистой энергии. Люди, обеспеченные глобальным изменением климата, будут добровольно платить больше за потребление электроэнергии.

Надежды и угрозы

Климатические и экологические угрозы для вас более серьёзные проблемы, нежели социальные конфликты, терроризм или ядерная война?

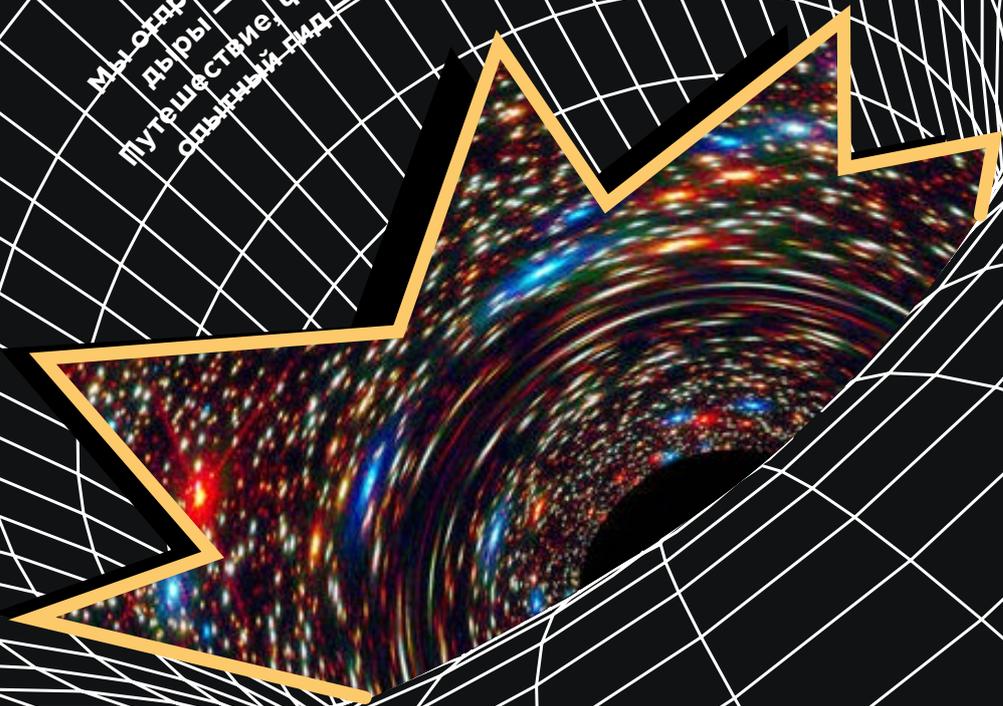
Я не считаю, что экологическая угроза страшнее остальных. Я вообще не думаю, что нужно расставлять приоритеты. Скорее, мы должны решать эти проблемы в приоритетном порядке.

Какой научный прорыв XXI века вы считаете самым значительным?

Думаю, это прорыв, случившийся в области искусственного интеллекта и машинного обучения. Триумф нейросети AlphaGo в битве с чемпионом по го выглядел просто шокирующе. Я тогда почувствовал, что мы наконец коснулись святого Грааля сверхразума. ^_^

В ЧЁРНОЙ ДЫРЕ

Мы отправляемся на экскурсию к центру чёрной дыры — посмотреть, что находится внутри. Путешествие что и говорить, непростое, но с нами опытный гид — астроном Владимир Сурдин.



Сейчас главные результаты в астрономии получают именно таким способом — сопоставляя данные с телескопов разных типов, которые видят Вселенную в разном свете.



— Всем привет! Я Владимир Сурдин, классический астроном, работаю в ГАИШе МГУ — изучаю процессы звездообразования. Я развил теорию активных ядер галактик, в которых рождается огромное количество ярких массивных звёзд. Сейчас размышляю над тем, какие космические явления виноваты в возникновении пузырей Ферми. Это два накачанных очень горячим газом гигантских пузыря, взметнувшихся над центром Галактики в разные стороны от её диска. Вот такие у меня научные интересы. А ещё я выступаю с научными лекциями, пишу книги и вожу космические экскурсии. Добро пожаловать на экскурсию в чёрную дыру!

Что взять с собой

Любое путешествие начинается со сбора чемоданов, но что взять в этот раз? Сложно сказать наверняка, что нам может пригодиться, всё-таки пока мы слишком многого не знаем о чёрных дырах. Но есть несколько вещей, захватить которые просто необходимо.

Часы

Чем сильнее гравитация объекта, тем медленнее течёт время в его окрестностях, так уж устроено четырёхмерное пространство-время в нашей Вселенной. А у чёрной дыры, как известно, гравитация огромная, поэтому чем больше дыра, тем медленнее с нашей точки зрения там всё происходит. И ещё: чем выше скорость объекта, тем больше его масса. Так что для всех объектов, которые движутся на очень высоких скоростях, время замедляется. А мы собираемся лететь быстро! Надо будет сверять часы с земными, чтобы понимать, насколько растягивается наше время по мере приближения к чёрной дыре. За лишнюю минуту, проведённую нами у сверхмассивной чёрной дыры, на Земле могут пройти столетия!

Телескопы

Прежде чем подходить к таким опасным объектам, как чёрные дыры, вплотную, нужно понаблюдать за ними издалека. Для этого нам понадобится телескоп, а лучше несколько разных. Рекомендую взять обычный — оптический, а также рентгеновский и гамма-телескоп, чтобы наблюдать излучение космического вещества в разных частях спектра.

Удобная тянущаяся одежда

Гравитация — штука мощная, особенно вблизи чёрных дыр. Не исключено, что нас будет сжимать и растягивать в разные стороны, поэтому любимые джинсы, рубашка или кроссовки могут порваться. Лучше всего для космического путешествия подойдёт гидрокостюм, как у дайвера. Он заменяет сразу все виды одежды и прекрасно сохраняет тепло.

Книги о чёрных дырах

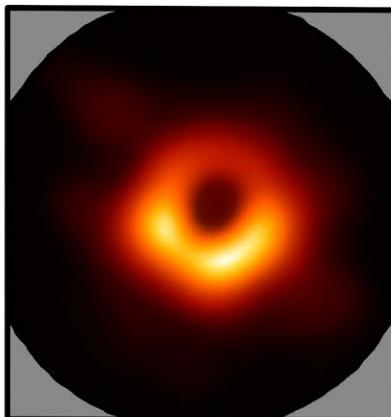
Лететь далеко, и чтобы в дороге не было скучно, рекомендую изучить объект нашего интереса. Есть несколько отличных популярных книг про чёрные дыры, например:

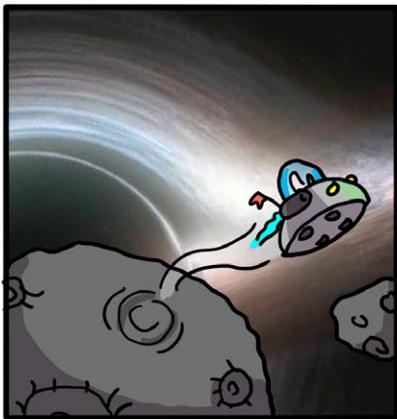
- Игорь Новиков. Чёрные дыры и Вселенные, Чёрные дыры во Вселенной, Энергетика чёрных дыр.
- Уильям Кауфман. Космические рубежи теории относительности.
- Стивен Габсер и Франс Преториус. Маленькая книга о чёрных дырах.

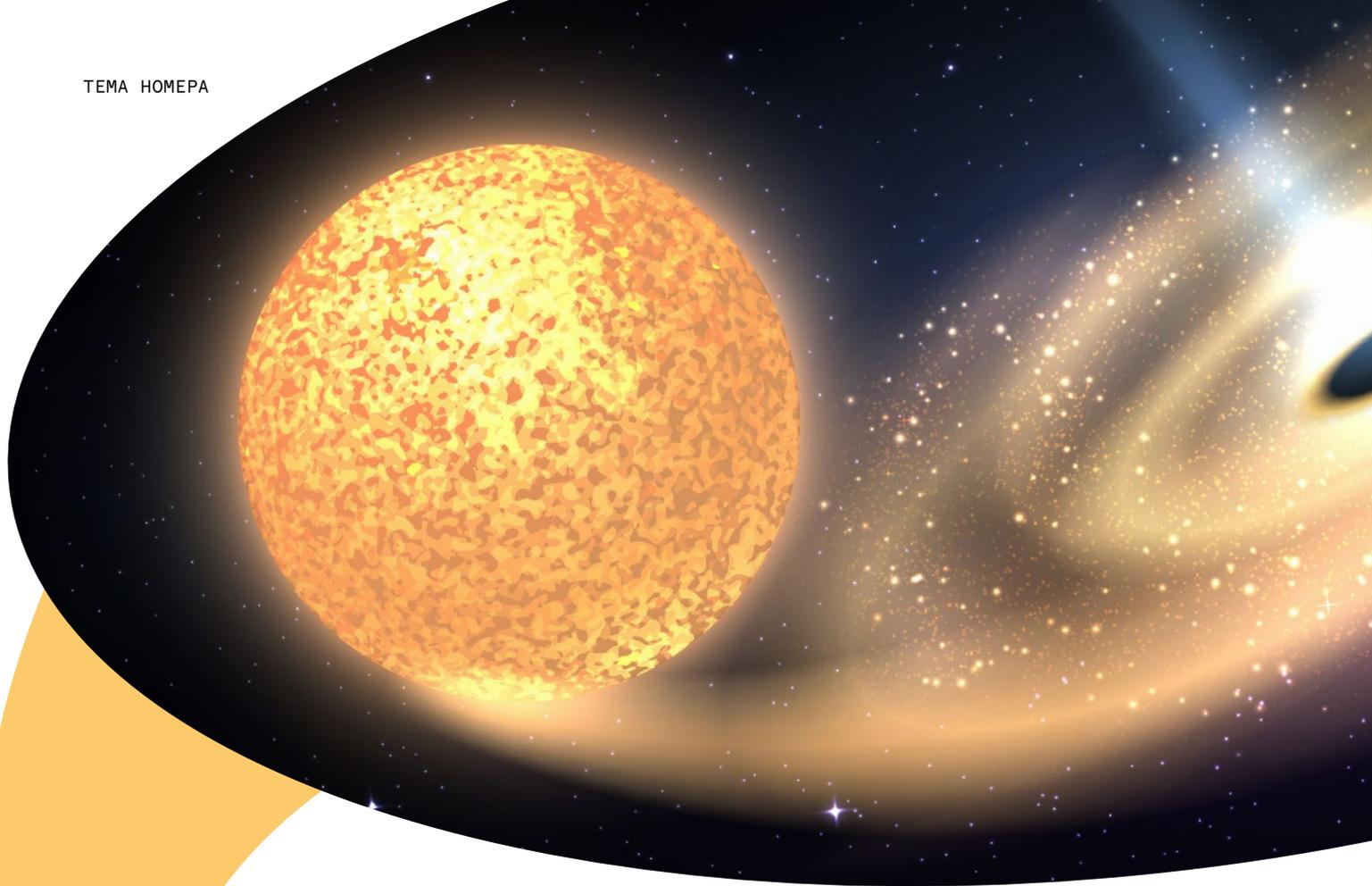
Друзья

Самое важное в любом путешествии — хорошая компания, поэтому зовите с собой друзей. Я вот беру с собой кота — кота Шрёдингера.









Пожиратели звёзд и одинокие бродяги

Сурдин. Итак, перед нами чёрная дыра звёздной массы. Это значит, что она в десятки раз тяжелее Солнца. При этом её радиус очень мал — всего несколько километров. Типичная разновидность чёрных дыр, которые открывают наши спутники, — это источники рентгеновского излучения в двойных звёздных системах.

Кот. Почему в двойных?

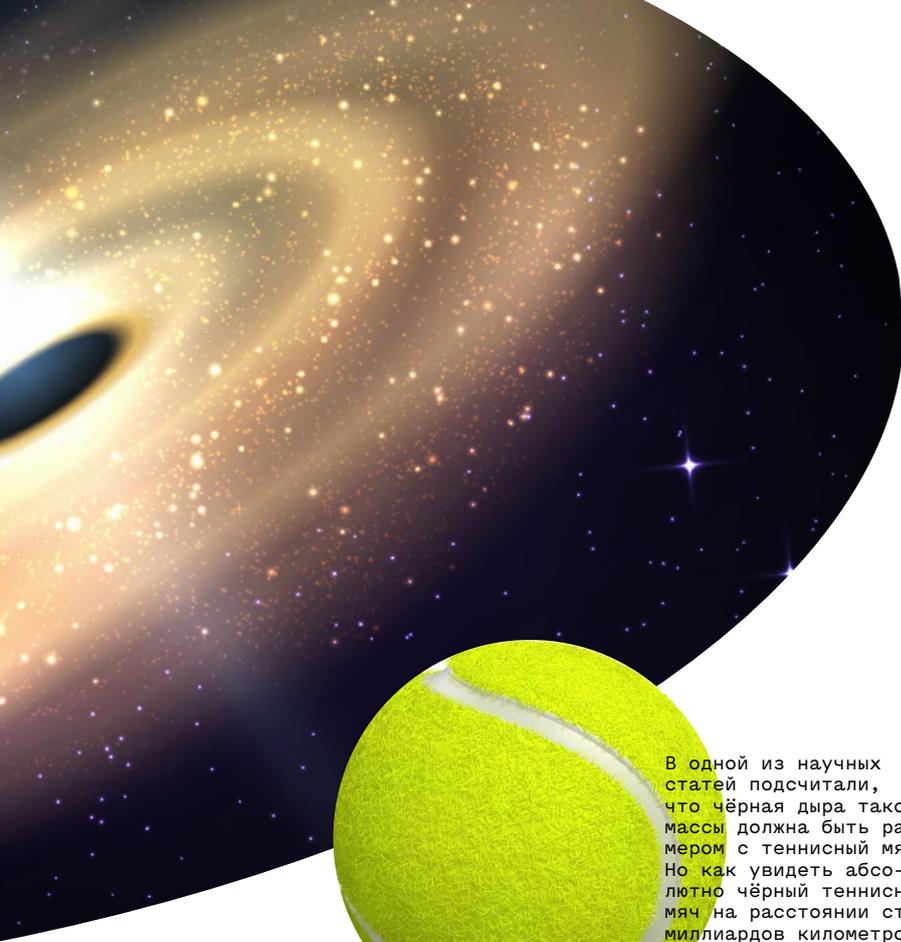
Сурдин. Потому что нужен источник вещества, которое будет падать на чёрную дыру. Таким источником может служить обычная звезда, которая обращается в паре с чёрной дырой. С поверхности обычной звезды газ притягивается к чёрной дыре, падает на неё, формирует аккреционный диск и очень характерно себя при этом проявляет — быстрыми колебаниями яркости и высокой температурой.

Кот. Рядом с чёрными дырами всегда есть звёзды, от которых те подкармливаются веществом?



Огромной гравитационной линзой может быть и целая галактика. На фото — Космическая Подкова, система из двух гравитационно-линзированных галактик в созвездии Льва. Подкова — это далёкая галактика, прямо перед которой на луче зрения расположена галактика LRG 3-757 (огромная, в сто раз массивнее нашего Млечного Пути). Свет дальней галактики, проходя через гравитационное поле ближней, немного меняет направление, и изображение фоновой галактики становится подковообразным.

Сурдин. Нет, просто если рядом есть звёзды, чёрная дыра себя ярко проявляет. А если чёрная дыра гуляет сама по себе, открыть её очень трудно. Способ есть, но он практически нереализуем. Такая дыра обнаруживает себя как источник гравитации и никаким иным образом. Оказываясь рядом с ней, световые лучи меняют направление, преломляются — это называется гравитационной линзой. Одиночная чёрная дыра может проявлять себя как гравитационная линза. Есть несколько проектов по поиску таких микролинз. Но ни одной одиночной чёрной дыры небольшой звёздной массы мы пока не обнаружили. Зато вероятных чёрных дыр в парных системах найдены уже многие сотни.



В одной из научных статей подсчитали, что чёрная дыра такой массы должна быть размером с теннисный мяч. Но как увидеть абсолютно чёрный теннисный мяч на расстоянии сто миллиардов километров от Земли?

Разноцветные эллипсы на схеме — орбиты самых далёких планет и планетоидов, вращающихся вокруг Солнца. Фиолетовый эллипс — орбита Нептуна, красный — гипотетическая орбита неуловимой планеты X.

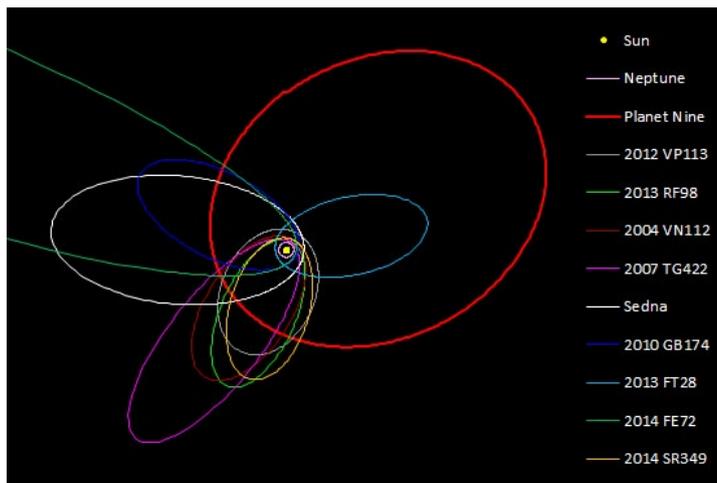
Тайна девятой планеты

Кот. Я слышал про планетолога Константина Батыгина, который вроде бы доказал, что где-то далеко за Плутоном у Солнца есть ещё одна огромная планета. Но он никак не может отыскать эту загадочную «планету X». Может, там не планета, а маленькая чёрная дыра?

Сурдин. Я бы сказал, отыскать планету не могут Майкл Браун и Константин Батыгин. Потому что Батыгин — это чистый математик, а Браун — известный астроном-наблюдатель и источник идей. Вместе они математически прогнозируют существование 9-й массивной планеты в Солнечной системе — примерно в тысячу раз дальше от Солнца, чем Земля. Её всё никак не найдут, и возникает здравая идея, что это чёрная дыра? мы её не видим, но она обладает солидной массой и где-то там путешествует.

При этом Солнце постоянно выбрасывает из себя потоки плазмы — солнечный ветер. Они долго летят и, удаляясь от Солнца, встречаются с межзвёздной плазмой. Образуется межпланетное газовое вещество, которое окружает Солнечную систему.

Вы, конечно, знаете, что, помимо твёрдого, жидкого и газообразного, у вещества есть четвёртое агрегатное состояние — плазма, ионизированный газ. Мы просто хотели напомнить, что в этом состоянии находится 99,9% вещества во Вселенной.



Если бы там путешествовала чёрная дыра, она питалась бы этой смесью. Тогда мы бы увидели её как источник, например, рентгеновского или гамма-излучения. Но мы этого не видим. Поэтому маловероятно, что рядом с нами есть чёрная дыра.

Кот. Что ж, раз надежды найти чёрную дыру в Солнечной системе нет, значит, нужно лететь дальше. Намного дальше!

Время и пространство поменялись местами

Сурдин. Приближаясь к чёрной дыре, стоит помнить, что это исключительно плотный и массивный объект. Она обладает такой сильной гравитацией, что засасывает всё, что пролетает рядом, и не выпускает ничего обратно. Даже свет не может улететь с поверхности чёрной дыры — поэтому она и чёрная.

Кот. Как же нам не попасть в плен её гравитации?

Сурдин. Самый простой вариант — наблюдать издалека и не приближаться. Но тогда практически ничего не будет видно. Поэтому мы попробуем аккуратно выйти на орбиту вокруг чёрной дыры. Если держаться на расстоянии двух радиусов чёрной дыры от её центра, можно летать, как спутник вокруг Земли, и наблюдать окрестности. Но если мы подой-

дём к чёрной дыре ближе, чем на полтора радиуса, то неизбежно начнём по спирали приближаться, пока не упадем в неё.

Радиус чёрной дыры называют радиусом Шварцшильда, а её поверхность — горизонтом событий. Это сферическая граница, на которой достигается баланс между притяжением гравитационного поля чёрной дыры и силой света, пытающегося покинуть её. Горизонт событий пронизаем лишь в одну сторону: сквозь него можно пролететь внутрь, но нельзя вылететь наружу.

• Согласно современным представлениям, на орбите вокруг чёрной дыры могут обраться планеты — сотни и даже тысячи планет.

• Карл Шварцшильд — немецкий астроном, механик и оптик, математически рассчитавший параметры чёрной дыры. В начале Первой мировой войны он попал на фронт, в окопах потерял здоровье и через несколько недель умер в госпитале. Но перед самой смертью успел послать Эйнштейну практически законченную статью о чёрных дырах.

Первый снимок чёрной дыры был сделан в 2019 году с помощью сети радиотелескопов Event Horizon («Горизонт событий»). Округлый чёрный силуэт на фоне красной ауры раскалённой плазмы превосходит размерами Солнечную систему. Эта сверхмассивная чёрная дыра, пожирающая звёзды в центре галактики M87 на расстоянии 53 миллионов световых лет, тяжелее Солнца в 6 миллиардов раз.

Горизонт событий лучится энергией. Благодаря квантовым эффектам на нём должны возникать потоки горячих частиц, испускаемых во Вселенную, — излучение Хокинга. Поэтому, хоть материя и не может вырваться за пределы горизонта событий, чёрные дыры тем не менее «испаряются».

Конечно, любая чёрная дыра растёт, потому что пустоты в космосе нет. Космическое пространство заполнено более или менее разреженным веществом, поэтому все современные чёрные дыры поглощают окружающее вещество. Одни — активно, если рядом есть звезда, с которой удобно стягивать газ, другие просто летают в космосе и потихоньку кормятся разреженным межзвёздным газом. А раз кормятся, значит, растут. Но ближе к концу жизни Вселенной, когда окружающее вещество будет съедено, дыры начнут терять свою массу и постепенно исчезнут.

Кот. Но что там внутри, за горизонтом событий?

Сурдин. За горизонтом событий пространство и время меняются своими свойствами. На Земле время безостановочно течёт, а в пространстве мы можем оставаться на своих местах: сели на стул и никуда не перемещаемся. Но при этом время остановить мы не можем, оно всё равно бежит вперёд. Пересекая горизонт событий, мы попадаем в совершенно иную ситуацию. Там уже, как ни пытайся, остановиться в пространстве не получится, какие бы реактивные двигатели нас ни тормозили. Теория относительности говорит, что, попав внутрь горизонта событий, мы будем падать к центру чёрной дыры независимо от своих усилий. Пространство приобретает свойства времени, и все движения происходят только в одну сторону — к геометрическому центру, к сингулярности.



Интересно, что американский астрофизик Кип Торн придумал, как выглядит чёрная дыра, за несколько лет до того, как астрономам удалось получить её первое изображение. Для фильма «Интерстеллар» он рассчитал параметры сверхмассивной чёрной дыры в рамках общей теории относительности, а режиссёр красиво воплотил его расчёты на экране.

Для сравнения: звёзд в видимой Вселенной примерно миллион миллиардов миллиардов.



Лауреатами Нобелевской премии по физике 2020 года стали Роджер Пенроуз «за открытие того, что образование чёрных дыр является строгим следствием общей теории относительности», а также Райнхард Генцель и Андреа Гэз — «за открытие сверхмассивного компактного объекта в центре нашей Галактики».

Монстр в центре лабиринта

Сурдин. Колоссальная гравитация этой маленькой чёрной дыры приводит к тому, что пространственная материя искажается внезапно, и вещество резко затягивается в чёрную дыру. Если мы начнём погружаться в неё, нас разорвёт. Нужно искать огромную чёрную дыру, чтобы этот же эффект распространялся на большую площадь пространства, и материя искажалась не так сильно.

Кот. Есть чёрные дыры побольше?

Сурдин. Кроме маленьких чёрных дыр звёздной массы есть сверхмассивные чёрные дыры, которые весят как миллионы или миллиарды Солнц. Есть и третий вид, обнаруженный лет десять назад, — чёрные дыры промежуточных масс: не единицы и десятки масс Солнца, не миллионы и миллиарды масс Солнца, а что-то вроде 10 000 солнечных масс. Находят их в центре шаровых звёздных скоплений — это сравнительно небольшие объекты, насчитывающие сотни тысяч звёзд.

Но для погружения лучше всего подойдёт сверхмассивная чёрная дыра. Она может активно пожирать близкие звёзды, излучая массу энергии, а может тихо сидеть в центре галактики, искривляя траектории пролетающих мимо звёзд. Такая «тихая» сверхмассивная чёрная дыра массой в 4,5 миллиона солнечных есть и в центре Галактики.

Но смотрим мы на неё сквозь диск Галактики — обзор загораживают огромные облака газа и пыли, поэтому разглядеть нашу родную дыру мы не можем. Зато можем изучать движения звёзд вокруг неё. За эту работу, которая велась 25 лет, американский и немецкий астрофизики недавно получили Нобелевскую премию.

А значит, искать самых крупных космических монстров незачем — всего-то и надо, что подлететь к центру Галактики. Вперёд!

Кот. Я вижу гигантскую чёрную дыру. Что за необычная форма диска — он и окружает её, и делит пополам, как кольцо Сатурна!

Сурдин. Когда мы смотрим на кольцо Сатурна, мы видим ту его часть, которая находится ближе, чем сама планета. А дальнюю часть кольца мы не видим, потому что планета её от нас закрывает. Но у чёрной дыры мы видим и дальнюю часть аккреционного диска, которая, казалось бы, должна быть закрыта всепоглощающим горизонтом событий. Дело в том, что идущие из-за чёрной дыры лучи света под действием колоссального притяжения огибают её и попадают в наши телескопы. Таким образом, мы видим дальнюю часть кольца сразу с двух ракурсов, потому что приходящие лучи могут обогнуть чёрную дыру как сверху, так и снизу.

Кот. Не для кота такая красота. Хвостом чую опасность, а точнее, гравитацию. Раз эти монстры всё притягивают, значит, и Землю могут засосать?

Сурдин. Если во время своего путешествия чёрная дыра случайно заглянет к нам в Солнечную систему, то, приближаясь, она сначала разбросает в стороны все планеты своей гравитацией. Всё-таки чёрная дыра намного массивнее Солнца, так что встреча с ней — это прежде всего потеря стабильности в движении объектов Солнечной системы. Если чёрная дыра врежется в планету, планета разрушится приливным влиянием дыры, а всё планетное вещество будет проглочено.

Кот. Ох... А много их, этих чёрных дыр?

Сурдин. Чёрных дыр во Вселенной не так уж много, по нашим подсчётам — около миллиарда, и разбросаны они далеко от нас. Солнечная система живёт пять миллиардов лет, и пока ни с одной чёрной дырой близко не встречалась, так что впереди нас, вероятнее всего, ждёт ещё несколько спокойных миллиардов лет.

Кот. Это лучшее, что я узнал о чёрных дырах!

Сурдин. Но есть гипотеза, что в космосе летают микроскопические чёрные дыры размером с нанометр и массой как у Эвереста. Такая дыра, в принципе, могла бы незаметно летать в космосе и время от времени пролетать сквозь Солнечную систему, не привнося никаких гравитационных возмущений. Врезавшись в Землю, она тоже больших неприятностей не доставит.

Это как если бы земной шар проткнули горячей спицей. На поверхности появится что-то вроде небольшого вулкана — этакое горячее пятнышко. Потом чёрная дыра уйдёт вглубь Земли, где мы её вообще замечать не будем. Ну и с той стороны, где она выйдет, тоже образуется вулканчик. Упадёт она, вероятнее всего, в океан, который занимает две трети земной поверхности. Поэтому мы даже не поймём, что на нас что-то свалилось, — просто метеор на небе промелькнёт. Мало их, что ли, мелькает?

Кот. А не выяснится однажды, что мы живём внутри чёрной дыры?

Сурдин. Это практически невозможно. Мы наблюдаем, как связаны друг с другом пространство и время. Мы можем находиться в одной точке пространства, но не можем находиться в одной точке временной шкалы. Мы непрерывно движемся из прошлого в будущее, значит, мы не в чёрной дыре.

Паста по-чернодырски

Сурдин. Итак, мы подлетаем к сверхмассивной чёрной дыре, чтобы прыгнуть в самый её центр. Возможно, нас не порвёт на куски, но точно растянет. Стивен Хокинг назвал это эффектом спагеттификации. Приближаясь к очень массивному компактному объекту, вы ощутите на себе действие приливного эффекта. Ваша голова будет чуть ближе к сингулярности, ноги чуть дальше. На них будут действовать настолько разные силы, что голова полетит вперёд намного быстрее, чем ноги. Приливный эффект растянет вас в макаронину.

Кот. А когда мы вернёмся из чёрной дыры, то на всю жизнь макаронами останемся?

Сурдин. Боюсь, обратно мы не вернёмся. Чёрная дыра — это путь в один конец. Но нам может повезти, и тогда мы окажемся в совершенно другой точке Вселенной. Для этого чёрная дыра должна оказаться червоточинной.

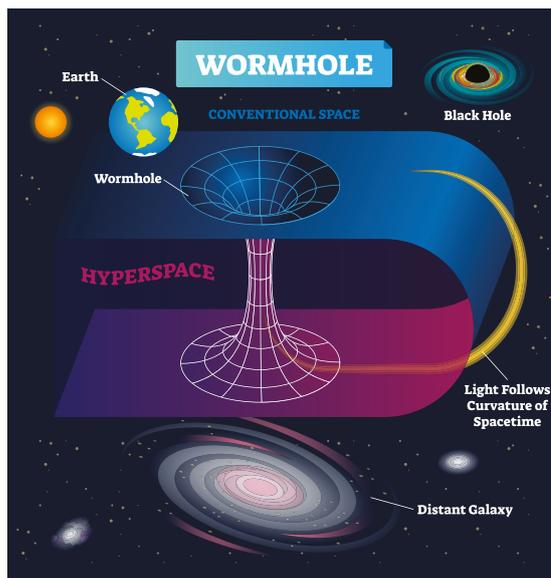
С ветерком по Галактике

Сурдин. Червоточина, или кротовая нора (по-английски и то и другое называется wormhole), — это ещё одно решение уравнений Эйнштейна, первым из которых как раз являются чёрные дыры. Второе решение

выглядит так: две точки пространства могут быть объединены очень сильно деформированной областью пространства-времени. Каждая из этих точек будет выглядеть снаружи как чёрная дыра, то есть место, куда можно нырнуть и не вынырнуть. Но на самом деле там нет сингулярности и две дыры связаны между собой туннелем. Нырнув в один туннель, в принципе, можно вынырнуть через другой. Причём такое путешествие займёт гораздо меньше времени, чем движение от одной точки к другой по обычному пространству.

Но это решение очень неустойчиво. Точно так же мы можем найти математическое решение, при котором карандаш будет стоять на поверхности на своём острие. Математик легко скажет, как его надо поставить, но в жизни мы этого никогда не сделаем, и карандаш обязательно упадёт в какую-то сторону под действием самых малых возмущений. Так же и нырнувший в кротовую нору человек создаст малое колебание геометрии пространства-времени — туннель схлопнется и перестанет существовать.

Недавно астрономы обнаружили антигравитационное явление под названием тёмная энергия. Вселенная расширяется — что-то расталкивает галактики, заставляя их разлетаться. Это что-то — тёмная энергия, по сути, антигравитация. Если бы можно было прихватить с собой в червоточину немного антигравитационной тёмной энергии, то, похоже, туннель для путешествия между различными точками Вселенной удалось бы стабилизировать. ^ _ ^





7 лучших способов дышать

✎ Арина Мазурова



«Я раньше и не думал, что у нас на двоих с тобой одно лишь дыхание...» — поёт старый «Наутилус». По-своему, он прав, ведь кислородное дыхание — процесс, объединяющий большинство организмов на планете. Не дышат кислородом только микроскопические экстремалы на дне океана и кишечные паразиты. Дыхание — это разделение сахаров на отдельные звенья с помощью кислорода. В результате от сахара остаются углекислый газ и вода — и выделяется энергия, она-то живым организмам и нужна. Но получить кислород из окружающей среды можно по-разному. Мы насчитали как минимум семь непохожих приспособлений для дыхания.

Не кислородом единым

Кислород, без которого человеческий мозг умирает через 7–10 минут, не всегда был обязательным спутником жизни. Точный состав древней атмосферы до конца не известен, но, скорее всего, в ней преобладали углекислый газ, сероводород, метан. Кислорода было очень мало. Но жить-то хотелось!

Напомним, кислород нужен для того, чтобы разрушились молекулы сахаров и организм получил энергию, — длинная такая цепочка реакций. Без нужного газа получается дойти только до стадии образования, например, молочной кислоты или этилового спирта. Небогато, но некоторым существам хватило и этого. Достаньте из холодильника бутылку кефира — внутри неё живут дрожжи, которые вполне неплохо устроились: если кислорода нет, они довольствуются молочнокислым брожением.

Некоторые бактерии пошли другим путём. Они перебрались туда, где возможны энергоёмкие химические реакции, например переходы железа и серы в разные соединения с выделением энергии. Таких мест на планете немного: чёрные курильщики на дне океана, гейзеры, серные озёра. Зато конкуренция там низкая.

В ранней истории нашей планеты всё живое дышало либо с помощью серы и железа, либо

как дрожжи. Но чуть меньше 2,5 миллиарда лет назад некоторые бактерии обнаружили новый, куда более доступный источник энергии — солнечный свет. Так появился фотосинтез, который в качестве побочного продукта порождает кислород.

Этот способ добычи энергии быстро стал популярен, и кислорода в атмосфере прибавилось. Кому-то это могло понравиться хотя бы потому, что в верхних слоях атмосферы кислород сформировал озоновый слой, защищающий Землю от космической радиации. Правда, в океанах избыток кислорода стал причиной самого масштабного вымирания в истории планеты — великой кислородной катастрофы. Да, в истории Земли этот процесс часто именуют именно так. Альтернативное название — кислородная революция. Согласитесь, тоже бодро звучит.

В ходе этих событий погибло 99% тогдашнего населения морей и океанов. Те же, кому повезло запастись средствами защиты и поставить кислород себе на службу, получили возможность расщеплять сахара до конца и дышать полной грудью. Вот тут-то всё и началось.

Плюсы

- Можно жить, даже если нет кислорода

Минусы

- Получать энергию сложно и невыгодно

Диффузия: дышим всей поверхностью

Когда клетка одна, она спокойно впитывает кислород из того, что вокруг: воды или воздуха. Представьте, что вы амёба, инфузория или одноклеточная водоросль. Если вам так повезло, то молекулы кислорода вы получаете благодаря простой диффузии — свободному и случайному перемешиванию веществ.

Но если клеток в организме много, рассчитывать на диффузию уже нельзя: она эффективна только на очень маленьком расстоянии. Живые существа, не желающие конструировать аппарат для постоянного накачивания кислорода, оказываются заперты в маленьком теле. Стать царём зверей у вас не получится. Да и на сушу выйти будет сложно.

Диффузное дыхание чаще всего означает, что организму придётся либо жить в воде, либо сохранять влажность своих покровов:



так кислороду легче попадать в ткани. Дело в том, что при этом способе дыхания организму достаются только те молекулы кислорода, которые достаточно долго задерживаются на поверхности его клеток и успевают просочиться внутрь. В воздухе молекулы движутся слишком быстро. В воде — медленнее, и у кислорода есть время попасть в организм.

Плюсы

- Можно дышать
- Всё очень просто

Минусы

- Доступны только маленькие размеры
- Сложно жить на суше

Жабры: впитываем кислород через тонкие пластинки

Желание вырасти большими заставляет живые организмы выдумывать новые способы переносить кислород по телу. Так появляется кровеносная система, жидкость или клетки в которой могут доставлять кислород к далёким от поверхности клеткам и тканям.

Для того чтобы кислород оказался в крови (или жидкости, которая её заменяет), мы используем диффузию на прежних условиях: небольшое расстояние и влажные поверхности. Чтобы улавливать кислород эффективнее, омываемые кровью влажные поверхности должны быть обширными и многочисленными, а чтобы уносить кислород быстрее — иметь много кровеносных сосудов.

Инженерное решение этой проблемы — жабры, система из множества очень тонких пластинок и лепестков, пронизанных кровеносными капиллярами. Тонкость пластинок позволяет кислороду быстро проникать внутрь капилляров. Оттуда воздух разносится кровью дальше по телу. Жабры должны постоянно омываться свежей водой, чтобы оставаться расправленными и рабочими, быстро получать новый кислород и отдавать углекислый газ.

Есть несколько вариантов размещения жабр:

- прямо на голове (так делают саламандры), чтобы жабры омывались водой просто при движении;

- вокруг щелей в глотке, чтобы прокачивать воду ртом и жаберными крышками (так делают рыбы и головоастики);
- спрятать их в мантийную полость, а воду прокачивать с помощью сифонов (так поступают двустворчатые моллюски).

Вам какой из вариантов больше нравится?



Плюсы

- Можно расти большим

Минусы

- Всё ещё сложно жить на суше

Лёгкие: дышим специальными мешками для воздуха

Когда животные начали осваивать жизнь на суше, жабры, разумеется, перестали справляться с задачей: на воздухе тонкие пластинки быстро высыхают и слипаются. Теперь обширную капиллярную сеть нужно было поместить куда-то ещё.

Избавившись от чешуи рыбного прошлого, лягушки вновь стали пользоваться диффузией через поверхность тела, но этого было мало. Решение нашлось у древних рыб — брюшные выросты пищевода, стенки которых оплетены капиллярами. Это, собственно, и есть лёгкие. До сих пор сохранились рыбы, которые имеют и жабры, и лёгкие, причём основной объём кислорода приходит именно из лёгких. Эти рыбы называются двоякодышащими.

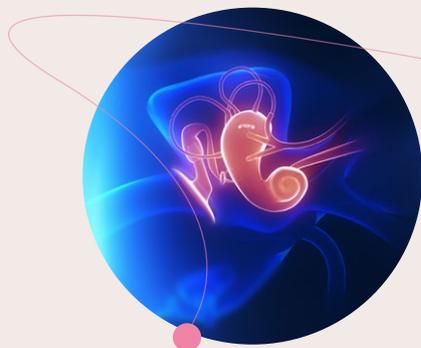
Правда, наличие двух приспособлений для дыхания не обеспечивает настоящую адаптацию к обитанию в двух средах. Двоякодышащие рыбы живут в основном в воде, а лёгкие только помогают им выживать. Южноамериканский

лепидосирен переживает летнее пересыхание рек, упаковывая себя в слизистую капсулу. Африканский протоптер зарывается во влажную грязь во время летней спячки. Австралийский рогозуб летом находит спасение в лужах, которые остаются от пересохших озёр. Кстати, именно от родственников двоякодышащих рыб произошли амфибии.



● Большинство костных рыб не сохранило лёгкие как орган дыхания, а приспособило их к другой важной задаче — контролю плавучести. Лёгкие полностью отсоединились от пищевода и замкнулись, став плавательным пузырьём. Если сбрасывать в него из крови газы разной плотности, можно регулировать глубину погружения. Тот же принцип используют моллюски наутилусы, когда закачивают газы в камеры своей раковины.

У амфибий лёгкие слишком маленькие и примитивные, поэтому, чтобы набрать достаточно воздуха, они используют и лёгкие, и диффузное дыхание через кожу. У других живых существ лёгкие росли и со временем приобрели ячеистую структуру (это позволило увеличить суммарную площадь поверхности, которая соприкасается с воздухом). Крупные ячеистые лёгкие есть у рептилий. А самые лучшие, большие, похожие на губки лёгкие получили млекопитающие. Вот вы, например. Параллельно развитию лёгких у крокодилов, птиц и млекопитающих появляется мощная мышца-насос — диафрагма, благодаря которой можно свободно дышать во время бега. А вот бедняги ящерицы используют для этого боковую мускулатуру тела, поэтому они бегут и дышат по очереди.



● Жаберные щели и окружающие их костные дуги, от которых отходят жаберные пластинки, после выхода животных на сушу стали исчезать и превращаться в другие полезные приспособления. Одна жаберная дуга осталась у людей до сих пор, хоть и скрылась под кожей, — это евстахиева труба, благодаря которой давление в среднем ухе выравнивается с атмосферным.

Плюсы

- Можно быть большим
- Можно жить на суше
- Можно быстро бегать (при наличии дополнительных приспособлений вроде ног)

Минусы

- Нельзя дышать под водой

Вентиляция: дышим через трубочку

Не только позвоночные животные выбрались в своё время на сушу и были вынуждены искать способ доставки кислорода в новой среде. Совершенно особым путём пошли насекомые. Никаких лёгких они не отрастили. Более того, у них есть жидкость, омывающая органы, подобно крови, но кислород она не переносит.

Вместо этого тело насекомых пронизано мельчайшими разветвлёнными трубочками — трахеями, широкий конец которых открывается на поверхности туловища, а узкие подходят к отдельным клеткам. Отчасти прокачиванию воздуха помогают движения тела, но в основном здесь работает диффузия, поэтому насекомые могли быть по-настоящему крупными только в глубокой древности, когда кислорода в атмосфере Земли было больше, чем сейчас. Может, оно и к лучшему — только представьте себе комара с размахом крыльев в полтора метра! Болота и тропические леса были тогда столь обширны, что их совместный фотосинтез увеличил долю кислорода в атмосфере до 30–35% (сегодня — 21%). Диффузию это, конечно, облегчало, но был и минус: высокая концентрация кислорода токсична для клеток. Взрослому насекомому такое нипочём, но в стадии личинки оно впитывает кислород поверхностью тела и не может контролировать процесс.

Чтобы уменьшить вред от поступающего кислорода, личинкам приходилось вырастать большими: отношение объёма тела к площади поверхности в этом случае повышается — риск умереть от отравления кислородом снижается.

Во взрослом же состоянии диффузия прекрасно справлялась с доставкой кислорода по трахеям к клеткам огромной стрекозы.

Размах крыльев самой крупной стрекозы *Meganeuropis perniata* достигал 71 см. К счастью для тех, кто боится насекомых, растения, увеличившие уровень кислорода в атмосфере, исправили ситуацию. В процессе фотосинтеза они активно расходовали углекислый газ из атмосферы,



стало некому. Постепенно его содержание в атмосфере приблизилось к привычному нам 21%, а насекомые обрели миниатюрные пропорции.

Плюсы

- Лёгкое дыхание без сложных приспособлений

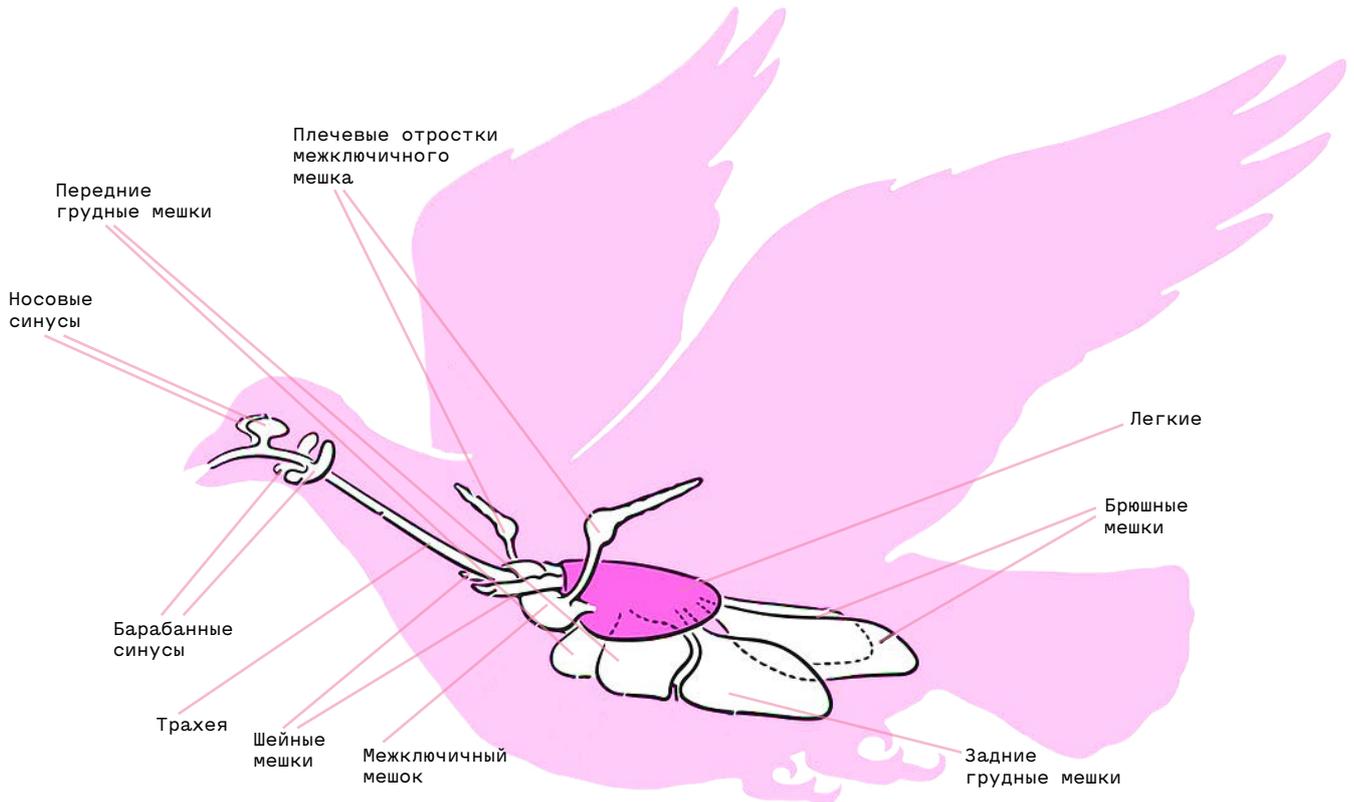
Минусы

- Можно вырасти большим только в очень богатой кислородом атмосфере

Лёгкие + воздушные мешки. Безотходное дыхание для рождённых летать

а затем, после смерти, оказывались заперты в болотах и не могли отдать поглощённый газ обратно. Поскольку углекислый газ участвует в парниковом эффекте, снижение его количества привело к падению температуры и изменению растительного облика Земли. Производить кислород в прежнем объёме

Что касается эффективности перекачивания воздуха, то больше всех позвоночных в этом преуспели птицы. Их можно понять. В выдохе из лёгких кислорода всё ещё достаточно много, чтобы им можно было свободно дышать. Зачем же так неэкономно расходовать ценный ресурс? Вот птицы и не расходуют.



Они присоединили к лёгким систему из воздушных мешков — полостей между органами и внутри крупных костей. Небольшими трубками мешки связаны с лёгкими. После выдоха воздух поступает не наружу, а в мешки и затем прогоняется через лёгкие ещё раз — это называется двойным дыханием. Оно нужно для полёта. Как ракета берёт с собой больше топлива и окислителя, чем наземный транспорт, так и птицам нужно больше еды и кислорода, чем тем, кто ходит по земле.

Плюсы

- Забираем весь доступный кислород
- Не надо лишний раз вдыхать

Минусы

- Вроде бы их нет. Но непонятно, почему эволюция не наделила таким прекрасным приспособлением остальных животных

Кишечник: дышим тем, что имеем

Если вы забыли, кит — это парнокопытное животное. Ну почти. Согласно современной классификации, бегемоты, верблюды, свиньи и жирафы считаются близкими

и (или) перекачивать кровь медленнее. Это требует физиологического терпения и мужества. Но есть и более изысканный способ. Часть животных, вернувшихся к водному образу жизни, воспользовалась ещё одним органом, оплетённым кровеносными сосудами и спокойно воспринимающим жидкое содержимое, — кишечником. Речь о морских змеях и черепахах — часть кислорода они получают из задней кишки, стенки которой обросли дополнительной капиллярной сетью. Не так давно японские медики приступили к разработке метода, который позволит млекопитающим (например, людям) дышать таким образом во время операций или при респираторных синдромах без использования аппарата ИВЛ. Опыты пока проводились на мышах и крысах, но уже внушают оптимизм.

Плюсы

- Выручает, когда нужно срочно вдохнуть под водой, а жабр давно нет

Минусы

- Не очень эффективно: слишком маленькая площадь поверхности



родственниками китов, их даже объединяют в один отряд — китопарнокопытные. Некоторые позвоночные животные не смогли привыкнуть к жизни на суше, не справились с конкуренцией и вернулись в воду — для постоянной жизни в море или рядом с ним. Жабры они успели потерять, а лёгкие к обмену газом с водой не приспособлены. Такие животные — киты, тюлени, выдры — обучились надолго задерживать дыхание

Постскриптум

Мы счастливые обладатели одного из самых эффективных органов дыхания из тех, что когда-либо появлялись на нашей планете. Комплект из ячеистых лёгких и диафрагмы делает нас выносливыми и стойкими. Но было бы здорово, если бы эволюция не отби-рала ранее приобретённые приспособления. Были бы у нас в придачу к лёгким жабры для долгих заплывов и погружений — жизнь была бы чуточку разнообразнее... Впрочем, это уже совсем другая история. ^_^

КУДА УХОДЯТ ПЧЁЛЫ

Мёд в опасности.
Яблоки и молоко под угрозой исчезновения

Как будет выглядеть мир, если исчезнут пчёлы? Насчёт всего мира сказать сложно, зато легко представить постпчелиный супермаркет. Товаров в нём будет немного, и мёд — далеко не самое ценное из того, что мы потеряем.

✍ Анастасия Шартогашева ^

Мёд — бренд Башкирии. Поэтому там работают лучшие в стране специалисты по пчёлам.

Без фруктов, мяса и хлопка

Если исчезнут пчёлы, не станет фруктов и ягод: яблок, груш, персиков, клубники. Останутся бананы — их опыляют в основном летучие мыши. Не станет многих овощей: огурцов, помидоров, сладкого перца. Исчезнут орехи и сухофрукты. Пропадёт кофе. Даже картофель протянет недолго: нельзя бесконечно сажать разрезанные клубни, время от времени нужно получать семена, а для семян нужны пчёлы.

— Пчёлы — победители эволюционной гонки на выживание. Миллионы лет они приспособивались к растениям, а те — к ним. В результате пчёлы стали главными опылителями для всех, чью пыльцу не разносит ветер, — объясняет Елена Салтыкова, старший научный сотрудник **лаборатории биохимии адаптивности насекомых башкирского Института биохимии и генетики УФИЦ РАН**. — Именно поэтому они так важны. Теряя пчёл, мы теряем почти всё.

Погрустнеет без пчёл и мясной отдел. Животных кормят сеном, а хорошее сено должно содержать луговые растения,



опыляемые пчёлами. Какую-то часть кормов можно получать из злаков и кукурузы, которые опыляет ветер, но нехватка клевера обязательно скажется на фермерских хозяйствах, и говядина станет большой редкостью. И уж точно ничего не останется от молочного ряда: для того чтобы корова давала молоко, ей нужны луговые травы. Так что без пчёл не будет ни масла, ни сыра, ни мороженого. А ещё — и тут становится по-настоящему страшно — исчезнет хлопок. Без пчёл, сам себя, опыляет лён, но делает это не очень удачно. Так что для производства натуральных тканей у нас останется немного льна, конопля, крапива и гусеницы шелкопряда, поедающие листья тутовых деревьев, которые прекрасно обходятся без насекомых-опылителей. А вот с овечьей шерстью придётся попрощаться по той же причине, что и с мороженым. И что останется? Продукты, которые мы получаем от растений, опыляемых ветром. В основном это злаки: рожь, пшеница, рис; ещё кукуруза. Это не так плохо: в конце концов,



Три способа помочь пчёлам

Если у вас есть знакомые, которые занимаются сельским хозяйством, просветите их — расскажите, как сильно нам нужны пчёлы и как сильно они страдают от пестицидов. Иногда насекомых губят просто по незнанию, поэтому распространять информацию очень важно.

Но вы можете помочь пчёлам и пчеловодам, даже если живёте в городе. Для этого можно:



Покупать у пасечников мёд, воск, пергу и другие полезные продукты пчеловодства.



Сажать «сорняки»: больше всего пчёлам вашего региона помогут местные цветковые растения. Пусть ваш газон зарастает клевером, а не специальной газонной травой.



Расставить в парке или в лесу фонтанчики с водой: перегрев — большая проблема для пчёл, особенно жарким летом.

большую часть калорий человечество получает именно из зёрен. Поэтому от голода мы, наверное, не умрём — но можем остаться без зубов. Наш любимый источник витамина С — цитрусовые, урожаи которых без пчёл сойдут на нет. Без витамина С люди болеют цингой — болезнью, от которой тело буквально разваливается. Конечно, витамин С можно синтезировать, но, согласитесь, неприятно будет заменить аскорбинкой лимоны и апельсины. Каждый год в Международный день пчёл в каком-нибудь магазине да устроят акцию: уберут продукты, производство которых зависит от пчёл, и показывают пустые полки — всюду, кроме хлебного отдела и бакалеи. Так нам напоминают о вымирании пчёл, которое идёт полным ходом с середины прошлого века.



Четыре всадника пчелопокалипсиса

Современное сельское хозяйство атакует пчёл сразу с четырёх сторон.

Выращивание монокультур на больших площадях — одна из них.

Даже если это миндальные или яблоневые сады. Сезон цветения длится пару недель, а потом занимающий гектары сад превращается для пчелы в бесплодную пустыню. «Это как если бы человек пытался пообедать посреди гигантской промзоны», — сочувствуют насекомым американские СМИ.

Вторая проблема — отсутствие сорняков. Эффективные гербициды, которыми сегодня пользуются в сельском хозяйстве, не дают прорасти ничему, кроме того, что должны в итоге собрать, а значит, пчёлам снова нечего есть.

Третья беда — инфекционные болезни.

Пчёлы живут кучно и легко передают друг другу и вирусы, и бактерии, и паразитов. В ходе эволюции у пчёл появились хитрые адаптации, которые помогают справиться с эпидемиями: некоторые виды, например, узнают и прогоняют больных особей. Но это не всегда спасает.

— Паразитические клещи — пожалуй, второй после пестицидов фактор смертности, — рассказывает Елена Салтыкова. Клещей варроа подозревают в загадочном синдроме разрушения пчелиных семей, при котором рабочие пчёлы внезапно бросают самое дорогое, что у них есть, — матку, улетают из улья и больше не возвращаются. По одной из версий, это происходит из-за того, что клещи разрушают жировое тело — важный пчелиный орган, который отвечает в том числе за иммунитет.

Другая страшная болезнь пчёл — грибок нозема церана.

— У нас в регионе её почти нет, — рассказывает Елена, — но она есть за границей, где наши пчеловоды покупают дешёвые

пчелопакеты — небольшие пчелиные семьи с молодой маткой и достаточным числом рабочих особей. Одного такого пакета с большими пчёлами достаточно, чтобы погубить всю пасеку. Среди других версий, объясняющих исчезновение пчёл, — медленное сумасшествие и потеря ориентации, которые вызывают у пчёл инсектициды. И тут мы подходим к главному фактору риска.

Капля неоникотина

Все знают, что курение убивает, но людей табак убивает куда медленнее, чем насекомых. Верный дедовский способ избавиться от вредителей — полить их настоянной на махорке водой. Попадая в организм гусеницы или жука, никотин заставляет нейроны без конца генерировать электрический сигнал, которого в норме не должно быть. Насекомое умирает от паралича.

В первой половине XX века экстракт табака и чистый никотин были настоящим спасением для сельского хозяйства. Они легко справлялись с личинками кукурузной совки и тли, способными за пару недель уничтожить гектары посевов. В конце 1980-х никотин сменили синтетические аналоги — вещества из класса неоникотиноидов, которые действовали более избирательно: меньше влияли на людей и сильнее на вредителей. Но замена оказалась не из лучших. В Германии разрешение на их использование действовало всего год,



Миндаль

От пчёл зависит не только количество плодов на дереве, но и их качество. У миндаля и мужские, и женские цветки — на одном дереве. Он может опылить себя сам, но тогда орехи будут содержать меньше полезных жиров и витаминов. Чем больше пчёл навесит одно дерево, тем выше вероятность, что часть из них прилетела с другого — и принесла чужую пыльцу, которая гарантирует богатые витаминами плоды. Коротко: чем больше пчёл, тем полезнее миндаль

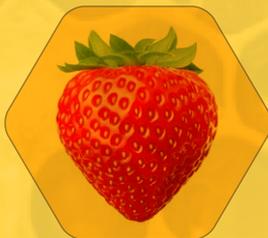


Яблоня

Если вы видите в магазине яблоки, значит, весной где-то потрудились пчёлы. На гектар яблоневых садов нужно всего три-четыре улья — при этом яблоко завязывается только после 4–5 визитов опылителей

Клубника

Для формирования ягоды каждому цветку клубники нужен не один, а около двадцати визитов опылителей. Судите сами: на средней ягоде около 500 семечек; чем больше полностью сформированных семечек, тем крупнее ягода. Поэтому чем больше пчёл, тем лучше клубника



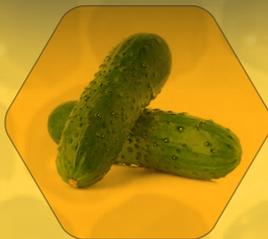
Тыква

Стелющиеся по земле стебли и листья бахчевых культур создают отличные условия для пчёл, которые живут в земле. Они же и опыляют бахчевые: кабачки, тыквы и арбузы



Черника

Урожай черники напрямую зависит от количества насекомых-опылителей. Поэтому фермеры, которые выращивают ягоды, обязательно становятся пасечниками. Правда, в случае с черникой у пчёл есть конкуренты — шмели. У цветка черники сложная форма, и пчёлы, спокойно ползающие по цветку, не всегда успевают собрать на себя пыльцу. А вот от жужжания шмеля цветок начинает вибрировать, и пыльца осыпается



Огурцы

Даже там, где огурцы растут только в теплицах, опыляют их в основном пчёлы — специально для этого заводят ульи. Там, где пчёл нет, огуречные цветы приходится опылять вручную. Это очень трудозатратно, поэтому и стоят такие огурцы дороже





до печального инцидента с одновременной гибелью нескольких миллионов пчёл — двух третей пчелонаселения земли Баден-Вюртемберг. Экспертиза указала на избыток в пчелиных тельцах недавно одобренного пестицида, и немецкие власти, недолго думая, запретили использовать все неоникотиноиды сразу. В 1999 году одно из наиболее популярных соединений этого класса запретили во Франции — после одномоментной гибели трети пчелосемей страны.

Тульский пчеловод Анатолий Рубцов описывал конец своей пасеки так: «...перед ульями буквально кучи

мёртвых пчёл. Оставшиеся в живых продолжали кружиться как заведённые и злобно жалили... Закопали около 400 килограмм мёртвых пчёл. Вывозили тележками. Запах стоял — словно могильник раскопали». Причина мора всё та же — инсектициды, распылённые неподалёку.

Представители химических концернов, производящих инсектициды, обычно заявляют: неоникотиноиды опасны для пчёл только при нарушении правил применения. По инструкции распылять химикаты нужно строго в определённые часы, в безветренную погоду, при нужной влажности воздуха — так, чтобы не задеть ближние луга. Но пока европейские регуляторы спорят, можно ли обрабатывать инсектицидами хотя бы семена (это считается самым щадящим способом), в других странах яд распыляют с самолётов.

— В этом году много пчёл погибло, собирая липовый нектар, — рассказывает Елена Салтыкова. — Липа нектароносила очень хорошо. И примерно в то же время в лесах было несколько вспышек шелкопряда. Это страшное зрелище: летний мёртвый, дочиста объеденный лес — и шевелящийся ковьёр из гусениц, которые перебираются на новое место... Есть разные способы борьбы с этой напастью, и распыление инсектицидов из них — самый простой. Пчёлы в этом случае становятся «жертвами среди гражданского населения».

Ручная работа

По некоторым прогнозам, будущее без пчёл может оказаться ещё хуже, чем то, что мы описали в начале статьи. Вместо диеты из хлеба, макарон и поливитаминов мы можем получить мир, в котором зависимые от пчёл товары есть, но стоят очень дорого, а поля, сады и теплицы обслуживают миллионы сезонных рабочих с кисточками в руках.

Когда речь заходит об этом сценарии, обычно вспоминают Китай, в отдельных регионах которого из-за массового применения инсектицидов пчёлы и шмели пропали полностью. Фермеры из самых пострадавших районов действительно взяли тогда опыление на себя. Эта практика, «непредставимая во всех отношениях», как писали навещавшие уезд Маосянь исследователи, потребовала безумных трудозатрат — и в конце концов себя не оправдала.

Учёные из Международного центра комплексного развития горных районов навещали Маосянь дважды, в 2001 и в 2011 году. В начале двухтысячных фермеры опыляли вручную все яблони уезда. В садах трудились «несметные полчища людей-опылителей», как не вполне научно записали исследователи. Но фермеры уже задумывались о том, чтобы всё изменить.

Экономика Маосяня держалась на яблоках как минимум с семидесятых годов прошлого века, и трудно сказать, что именно подорвало её окончательно: несколько лет с холодными, с обильным градом вёснами, затраты на людей-опылителей (их трудодень стоил 10–12 долларов) или падение цен на яблоки. Так или иначе, в 2011 году учёные обнаружили маосяньских фермеров за посадкой новых культур: вишен, слив, капусты и лука. Новички не нуждались в перекрёстном опылении и стояли дороже.

Мораль статьи учёные сформулировали так: опылители-насекомые оказывают нам неоценимую услугу, и не стоит рассчитывать, что с ней справится кто-то другой. ^_^





 @shvabe_silasveta

ПЕРВЫЙ ОПТИЧЕСКИЙ

«Сила света» – это конкурс научных проектов по оптике для молодежи от 14 до 18 лет.

Номинации:

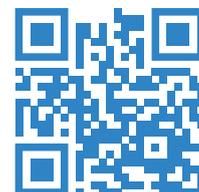
- ★ «Космическая техника и наземные комплексы для исследования Земли и Вселенной»
- ★ «Оптические приборы на службе человека»
- ★ «Оптика – наука XXI века»

Ты сможешь:

- ★ реализовать свой научный проект;
- ★ пройти стажировку на ведущих предприятиях оптической отрасли;
- ★ получить возможность целевого обучения по перспективным направлениям в ведущих технических вузах;
- ★ выиграть денежный приз на реализацию своей идеи.

Свою заявку и проект ты можешь подать в один из 13 региональных отборочных комитетов!

СДЕЛАЙ ШАГ К НОВЫМ ВОЗМОЖНОСТЯМ!



ДИНОЗАВР



КАК ИСКУССТВО



Лучшие работы в жанре палеоарт из фондов Дарвиновского музея

Есть люди, которые пишут картины. Есть люди, которые занимаются наукой. Как правило, эти множества не пересекаются. Но есть область прямо на стыке искусства и науки. Это палеоарт. Название жанра появилось только в конце XX века. Считается, что его придумал художник Марк Халлетт, консультировавший Стивена Спилберга при работе над фильмом «Парк юрского периода».

Но сама история палеоарта, по сути, насчитывает много веков: вспомните многочисленные изображения драконов, гигантских змеев и прочих монструозных тварей. Художники изображали животных, которые, согласно мифам и легендам, когда-то обитали на Земле.

С начала XIX века рисование чудищ было поставлено на научную основу. Сначала были найдены кости мамонтов, потом — динозавров и прочих вымерших существ. Учёные пытались восстановить их строение. А публика хотела видеть не только скелеты, но реалистичные полнокровные образы. Возможно, именно благодаря картинам исчезнувшие динозавры стали для детей одними из самых популярных животных наравне с реальными медведями и зайцами. «Палеоарт — самый научный жанр в искусстве. Он существует столько, сколько люди изучают ископаемые находки и пытаются восстановить облик древнего мира. За несколько столетий палеоарт эволюционировал и стал частью современной визуальной культуры и повседневной жизни» — так сформулирована главная идея выставки, которая проходила в Дарвиновском музее. В этом номере мы представляем работы советских авторов.



Василий Ватагин (1883–1969)

Отец русского палеоарта. Образование получил естественно-научное, но ещё со студенческих лет стал профессионально рисовать. Сначала изображал существующих животных, потом переключился на вымерших.

Фактически всю жизнь Ватагин соединял науку и искусство, недаром его работами восторгались и учёный-биолог Климент Тимирязев, и нарком просвещения Анатолий Луначарский.

Если какой-нибудь старшеклассник мучается выбором: «Я рисовать люблю. Но и науку люблю. Как же мне быть?», ему стоит срочно выдать иллюстрированный томик с биографией Ватагина.



Самый раскрученный из динозавров-хищников, эталон жестокости и силы, главный отрицательный герой доисторического мира. А вы не ёжитесь под его взглядом?

Василий Ватагин.

Тираннозавр

1914. Ватман, акварель.

Государственный Дарвиновский музей

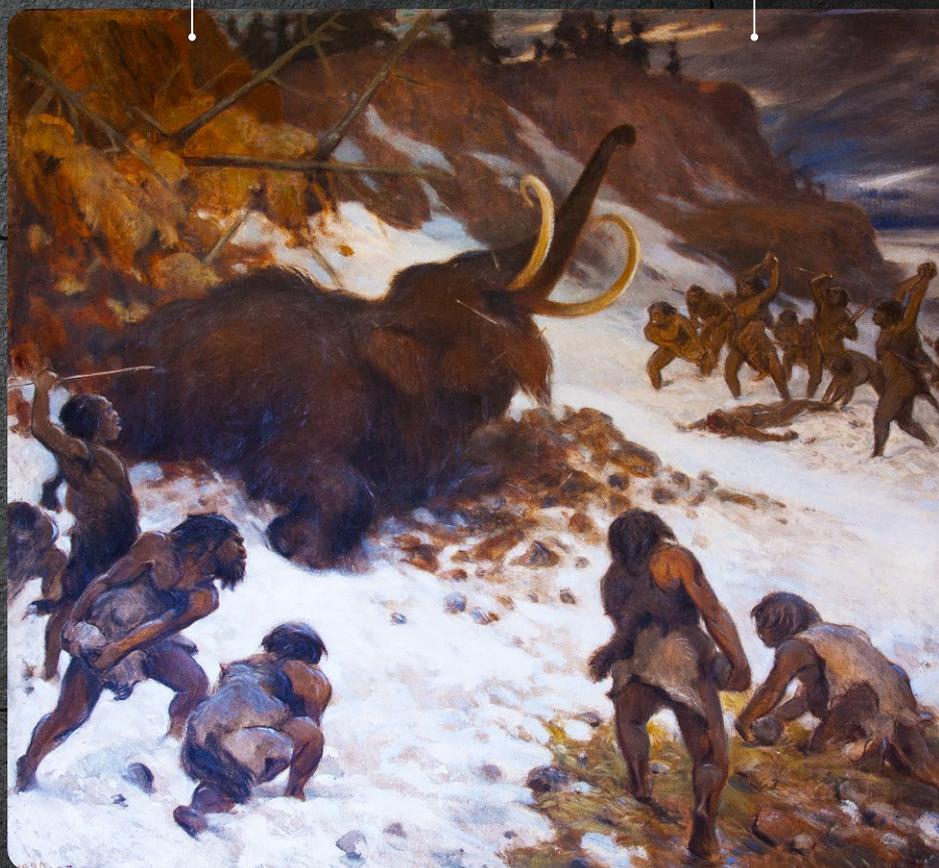
Долгое время считалось, что эти травоядные динозавры ходили на задних лапах, опираясь на мощный хвост. Эта гипотеза отражена на картине Ватагина. Более поздние исследования показали, что игуанодоны всё-таки перемещались на четырёх лапах.

Впрочем, главное достоинство картины не в точности реконструкции, а в выразительности образов. Кажется, что игуанодон на переднем плане размышляет о сущности бытия и теории эволюции. А его коллеги слишком легкомысленны для таких идей и обречены на вымирание.

Василий Ватагин.

Игуанодоны

1914. Бумага на картоне, акварель. Государственный Дарвиновский музей



Неандертальцы — один из видов человека, конкуренты наших предков из числа *Homo sapiens*. Они жили в Африке, Европе и Азии от 250 до 30 тыс. лет назад. Способ охоты на мамонтов, показанный на картине, традиционен для неандертальцев мустьерской эпохи: они сверху забрасывали животных камнями и копьями с каменными наконечниками. Картина Ватагина не столько про древние реалии, сколько про битву объединившихся людей с могучим противником, гораздо более сильным, чем каждый из них по отдельности. Эдакое восстание народных масс. Учитывая год создания работы, можно представить, как неандертальцы выкрикивают что-то вроде: «Вся власть пещерам!»

Василий Ватагин.
Неандертальцы и мамонт
1920. Холст, масло.
Государственный Дарвиновский музей

Меловой период — время расцвета гигантских ящеров. Над морем планирует огромный птеранодон. В левой части картины изображён мозазавр, схвативший гесперорниса. Справа от него плывёт под водой морская черепаха архелон.

Вообще, сцена не из приятных. Вот купаетесь вы в курортном местечке, а тут прилетает хищная рептилия с размахом крыльев до шести метров. И конкурирует за добычу с другой рептилией, тоже немаленькой — некоторые мозазавры были больше пятнадцати метров в длину. Жутковато! Но Ватагин изобразил этих существ с такой нежностью, что меловые монстры кажутся почти мотыльками.

Василий Ватагин.

Меловое море

Из серии картин «Происхождение и развитие жизни на Земле». 1939. Холст, масло.

Государственный Дарвиновский музей









Константин Флёров (1904–1980)

Ещё один классик советского палеоарта. Если Василий Ватагин был профессиональным художником, интересовавшимся наукой, то Флёров наоборот — учёным, который много рисовал. Он был крупным палеонтологом, доктором наук, профессором. С 1946 по 1972 год заведовал Палеонтологическим музеем им. Ю.А. Орлова, параллельно сотрудничая с Дарвиновским музеем.

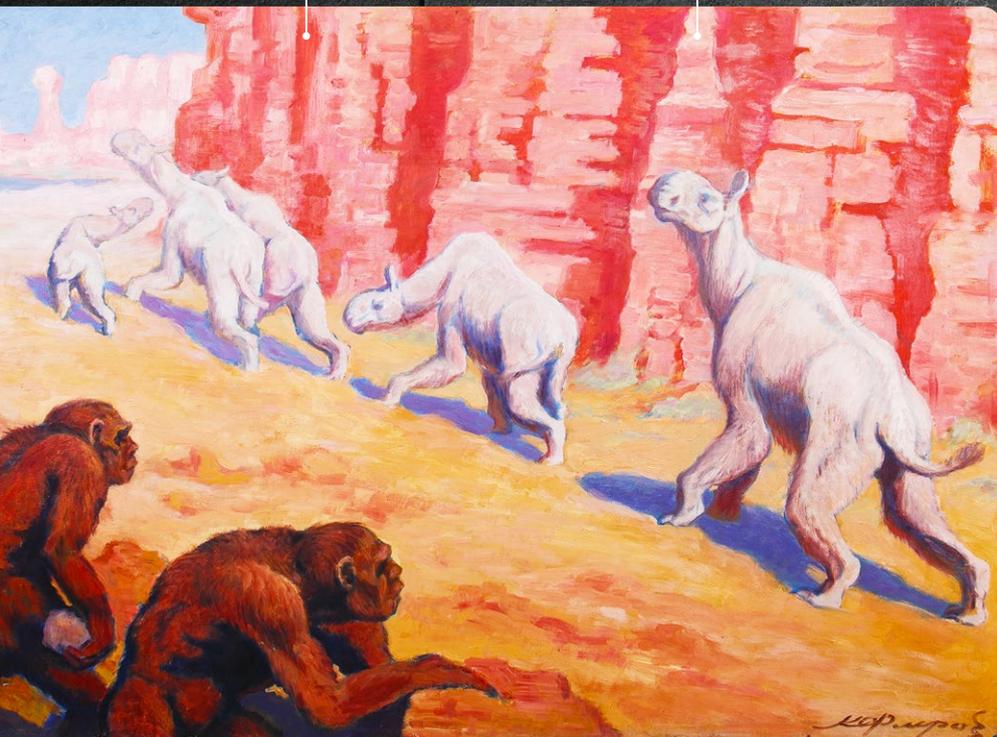
Пейзаж триасового периода (252–201 млн лет назад). В это время появились примитивные динозавры. На первом плане справа — фито-завр с этозавром в пасти. Кажется, он горделиво размышляет: «Мы, крокодилы, будем жить вечно, а эти сомнительные динозавры исчезнут с лица Земли!» Слева от него на берегу сидит древняя черепаха проганохелис. На втором плане слева — мастодонзавр. На дальнем плане справа налево движутся друг за другом четыре платеозавра. Флора представлена древовидными хвощами и араукариями.

Константин Флёров.

Жизнь наземного Триаса

Из серии картин «Происхождение и развитие жизни на Земле». 1938. Холст, масло.

Государственный Дарвиновский музей



«Подожди, товарищ! Пройдёт лишь несколько сотен тысяч лет, и поскачет по этим степям на лихом коне наш командир Василий Иванович Чапаев!»

Синантроп — ископаемый человек, живший в период раннего палеолита (около 460–230 тыс. лет назад), представитель древнейшей стадии развития человека, останки которого найдены в Китае. Согласно советской классификации — архантроп. Название происходит от позднелатинского названия Китая — Sina и греческого anthropos — человек. Также в Китае находили останки халикотериев — представителей вымершего семейства отряда непарнокопытных, близких по строению черепа к лошадям.

Константин Флёров.
Синантропы и халикотерии

1947. Фанера, масло. Государственный Дарвиновский музей



Мегатерии — это такие гигантские ленивцы, чей рост мог вдвое превышать рост современного слона. Вымерли они относительно недавно, примерно 12 тыс. лет назад. Непонятно, кто виноват в гибели этих милых травоядных существ. То ли это наши предки истребили их на мясо и шкуры, то ли их сгубили климатические изменения.

Эта картина предшествовала созданию Константином Флёровым по эскизу Василия Вагагина огромной скульптуры мегатерия — гордости Дарвиновского музея.

Константин Флёров.
Мегатерии

30-е годы, Государственный Дарвиновский музей



Пилтдаунский человек — одна из самых известных мистификаций XX века. Костные фрагменты (часть черепа и челюсть), обнаруженные в 1912 году в гравийном карьере Пилтдауна в Англии археологом-любителем Чарльзом Доусоном, были представлены как окаменелые останки ранее неизвестного древнего человека. Образец оставался объектом споров, пока в 1953 году искусную подделку не разоблачили. Одновременно с костными фрагментами человека Чарльз Доусон представил зуб бегемота, затем зубы слона и каменные орудия. Советские учёные первой половины XX века выражали сомнения в научной значимости этой находки из-за её неполноты и неопределённости геологической датировки. Однако незадолго до разоблачения подделки Константин Флёров написал для Дарвиновского музея две картины, где изображены пилтдаунский человек с бегемотом. ^ _ ^

Константин Флёров.

Пилтдаунский человек с бегемотом

1948. Фанера, масло. Государственный Дарвиновский музей

Зачем России свой коллайдер



ГРИГОРИЙ ТРУБНИКОВ | ФИЗИК-ЭКСПЕРИМЕНТАТОР

Григорий Трубников — физик-экспериментатор, специалист в области физики и техники ускорителей, коллайдеров и накопителей пучков заряженных частиц, автор более 200 научных работ, академик РАН. Родился в 1976 году в городе Братске Иркутской области. Будучи студентом, начал работать стажёром и лаборантом в Объединённом институте ядерных исследований (ОИЯИ) в Дубне, в 1998 году поступил в аспирантуру и стал младшим научным сотрудником лаборатории ядерных проблем ОИЯИ. Работал в должности заместителя главного инженера, руководителя проекта NICA, вице-директора ОИЯИ. В конце 2020 года на очередном заседании Комитета полномочных представителей государств — членов ОИЯИ Трубникова избрали директором института.

Меня часто спрашивают: зачем нужны ещё коллайдеры, если Большой адронный всё равно самый мощный? Самый мощный не всегда значит самый эффективный. Всё зависит от задачи, а у современной физики в последние полвека есть несколько супербольших задач. Самая глобальная — это создание теории, которая объединила бы четыре известных нам взаимодействия: гравитационное, электромагнитное, сильное и слабое.

У нас есть Стандартная модель — теория, объединяющая три взаимодействия (все, кроме гравитационного). На мой взгляд, ничего более гениального человечество за несколько тысяч лет своего существования пока не создало. Стандартная модель связывает микро- и макромир, объясняет все законы существования материи. Это красивое, элегантное уравнение всего из четырёх комбинаций слагаемых и очень наглядная таблица, в которой представлены все элементарные частицы (кварки и лептоны) и переносчики взаимодействия (бозоны). Семнадцать клеточек — это всё, из чего построен наблюдаемый нами мир, мы сами и все явления вокруг. Правда, это только 4% окружающей нас Вселенной. Остальное — тёмная материя и тёмная энергия, которые мы не видим и про которые мало что знаем.

Физикам очень интересно: а что там, за границами Стандартной модели? Есть ли частицы, которые не вошли в таблицу? Кварк — это действительно элементарная частичка материи или есть что-то меньше? Существуют ли дополнительные измерения? Что такое тёмная энергия?

Но мы всё ещё не вышли за пределы Стандартной модели. Хотя я всю свою профессиональную жизнь (четверть века уж точно) читаю, что вот-вот, буквально в этом году... Но нет, пока не вышли, хотя задача Большого адронного коллайдера — как раз выяснить, что находится за границами Стандартной модели, обнаружить новые частицы, а значит, и новую физику. Похоже, для этого нужно достичь гораздо более высоких энергий.

Большой адронный коллайдер моделирует самую раннюю стадию развития Вселенной, так называемую планковскую эпоху, когда её размер был порядка 10^{-33} см при совершенно гигантской плотности. Что было раньше, мы не знаем, но знаем, что в этот короткий момент, всего за 10^{-24} секунды, образовались кварки, электроны и другие элементарные частицы.

Энергия в момент рождения Вселенной была гигантской — в тысячу миллиардов раз больше, чем энергия Большого адронного коллайдера. Это означает, что нам ещё очень далеко до того, чтобы смоделировать условия Большого взрыва, и отчасти объясняет, почему вопрос, есть ли частицы за пределами Стандартной модели, пока остаётся без ответа. Но есть не менее интересные загадки. Мой коллега, замечательный физик-ускорительщик Анатолий Сидорин, говорит, что время динозавров (читай: гигантских ускорителей и установок) ушло — они обречены на вымирание. Наступает время юрких и умных млекопитающих — относительно небольших универсальных ускорителей.

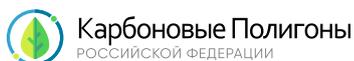


Мы довольно уверенно можем сказать, что через 10 микросекунд после Большого взрыва свободные кварки и глюоны, смешанные в кварк-глюонную плазму, сгруппировались в протоны и нейтроны. Почему-то они объединились именно в тройки, а не в четвёрки или пятёрки — в протоне и нейтроне по три кварка. Дальше из них начали образовываться атомы, от водорода до урана, а из них звёзды, галактики и всё остальное — эту историю мы уже лучше понимаем. Но как произошёл переход от свободных кварков к ядерной материи, из которой мы состоим? На эти вопросы Большой адронный коллайдер не ответит: не тот диапазон энергий, невозможно достичь нужной плотности ядерной материи. Изучать фазовый переход от кварк-глюонной плазмы к ядерной материи будет как раз наш коллайдер NICA. Всего в мире сейчас проводится четыре эксперимента по изучению этого перехода, и Нобелевскую премию получит тот, кто успеет первым. Возможно, именно здесь, на коллайдере NICA, произойдёт прорыв в новую физику, к пониманию тёмной энергии и тёмной материи. Да и просто это безумно интересно — узнать, как мы произошли и куда эволюционируем! ^_^



ЛОВЦЫ УГЛЕРОДА

Зачем по всей России создают карбоновые полигоны



Карбоновые Полигоны
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

«Карбоновый полигон» — словосочетание новое, год назад о нём мало кто слышал. Даже в Википедии такой статьи в конце 2021 года ещё не было. Но сейчас этот проект, инициированный Министерством науки и высшего образования РФ и получивший поддержку Президента и Правительства РФ, уже запущен. Среди его участников — десятки университетов и научных институтов. Официальное определение гласит: «Карбоновый полигон — участок земной (водной) поверхности с репрезентативными для данной территории рельефом, структурой растительного и почвенного покрова, на котором осуществляются разработка и испытания технологий контроля баланса климатически активных газов природных экосистем». Попробуем объяснить попроще. Полигоны называются *карбоновыми*, потому что речь идёт в первую очередь об исследованиях количества углекислого газа (на латыни

carboneum — уголь). Мы хотим, чтобы содержание его и других парниковых газов в атмосфере было меньше. А ещё было бы хорошо, чтобы растения этот CO₂ активно поглощали, отдавая в ответ кислород. Иначе нашей планете грозят глобальное потепление и прочие напасти. Но не всё так просто, как в учебнике «Окружающий мир» для 4-го класса. Не существует усреднённой планеты с усреднённым лесом. Любая природная система имеет специфику. Чтобы расчёты были точными, придётся учитывать множество факторов, иначе борьба с глобальным потеплением не будет эффективной. Нужно принимать во внимание особенности почв, виды растений, климат, рельеф и другие

«БиоКарбон»

Где находится: Новосибирская область.

Оператор полигона: Новосибирский государственный университет.

Общая площадь: 1008 га.

Что будут изучать: равнинную лесостепь, предгорную подтайгу.

Для исследований выбраны участки двух типов. Первый — берёзовые леса, характерные для некоторых районов Западной Сибири. Кроме берёз, там растут осины, а уровнем ниже — кусты и густая трава. Второй тип участка — относительно однородные сосновые леса, растущие на древних дюнах. В этих лесах планируется установить автоматические датчики температуры, влажности, скорости ветра, мощности снежного покрова и измерять потоки парниковых газов (CO₂, H₂O, CH₄, N₂O) как для экосистемы в целом, так и для отдельных её частей.

WAY CARBON

Где находится: Чеченская Республика.

Операторы полигона: Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова и Грозненский государственный нефтяной технический университет им. академика М.Д. Миллионщикова.

Общая площадь: 1785 га.

Что будут изучать: горы, лес, степь, пастбища.

Здесь главная задача — изучить экосистемы, характерные для горных и предгорных районов. Какую роль они играют в выбросе и поглощении углекислого газа? Как влияет на них деятельность человека, например выпас скота или использование удобрений? Отдельная задача — вывести новые породы растений или адаптировать существующие. Эти породы должны одновременно приносить пользу экономике, хорошо расти и эффективно поглощать углекислый газ.

особенности каждой конкретной местности. Вот поэтому и полигон — учёные выбирают участки с характерными для региона экосистемами и на их примере изучают потоки углекислого газа. То есть сколько экосистема поглощает CO₂, а сколько выделяет. Да! Есть экосистемы, которые выделяют углекислого газа больше, чем поглощают, — например, перестойные леса или осушенные болота.

Карбоновый полигон — это исследовательская и испытательная площадка, на которой отрабатываются технологии контроля углеродного баланса.

В 2021 году в России начали работу 10 карбоновых полигонов. Расскажем коротко о восьми.

«Геленджик»

Где находится: Краснодарский край.

Оператор полигона: Институт океанологии им. П. П. Ширшова РАН.

Общая площадь: 26 га.

Что будут изучать: лес, водоём.

Особенность этого полигона в том, что он захватывает участок Чёрного моря — 12 километров побережья до глубин в 700 метров. Вода с её живыми обитателями, течениями, перепадами температур, поглощением атмосферного кислорода — тоже часть климатической системы. Но суша здесь не менее интересна, благо на территории полигона растут специфические деревья вроде сосны пицундской и дуба пушистого.

Здесь будет задействовано много современного оборудования: анемометры, пиранометры, пиргеометры, спектрофотометры, электронные микроскопы и т. д. Съёмку с воздуха обеспечит квадрокоптер с оптической камерой разрешением 4056 × 3040 и камерами тепловой съёмки. А для исследования моря у учёных есть собственное небольшое судно «Ашамба» водоизмещением 27 тонн.



Карбоновые полигоны Российской Федерации



«Карбон-Сахалин»

Где находится: Сахалинская область.

Оператор полигона: Сахалинский государственный университет.

Общая площадь: 4004 га.

Что будут изучать: прибрежную территорию, море.

К морскому полигону примыкает песчаный пляж. Исследования будут вестись и на нём, и в прибрежном лесу, и в море. Например, один из ключевых проектов называется «Оценка полного технологического цикла поглощения и утилизации углерода из углеродного цикла разными типами морских водорослей и моллюсков».

«Урал-Карбон»

Где находится: Свердловская область.

Оператор полигона: Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина.

Общая площадь: 606 га.

Что будут изучать: таёжные леса.

В проекте участвуют Коуровская астрономическая обсерватория УрФУ и Уральский учебно-опытный лесхоз Уральского государственного лесотехнического университета. Программа «Урал-Карбон» стала частью деятельности Уральского межрегионального научно-образовательного центра (НОЦ) мирового уровня.

Зачем нужен лес, понятно — изучать роль хвойных лесов южнотаёжного типа в круговороте углерода. А вот при чём тут обсерватория? Учёные будут исследовать потоки газов в атмосфере, используя в том числе космические снимки.

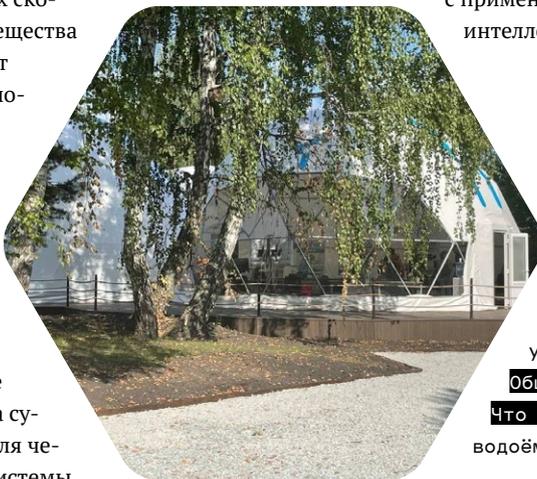




«Росянка»

- Где находится:** Калининградская область.
- Оператор полигона:** Балтийский федеральный университет им. И. Канта.
- Общая площадь:** 255,4 га.
- Что будут изучать:** торфяник, сельскохозяйственные земли, море.

Один из главных объектов исследования здесь болота, в частности торфяник Виттгирренский. У обычного человека слово «болото» ассоциируется с чем-то скучным, неприятным, опасным. Но для борьбы с глобальным потеплением это очень важная штука. «На болотах скорость образования органического вещества растениями значительно превышает степень их разложения, поэтому болота — это единственные экосистемы, которые связывают углерод и надолго выводят его из дальнейшего круговорота, накапливая в форме торфяных отложений», — объясняют создатели калининградского карбонового полигона. А вот осушение болот, которое кажется полезным и прогрессивным, в итоге может оказаться опасным. Пожар на сухом торфянике — огромная беда и для человека, и для всей климатической системы. Второе направление исследований — морские экосистемы. Парниковые газы выбрасываются в основном на континентах, а поглощает их и море, и суша примерно одинаково. Но и здесь надо учитывать массу деталей. Какие именно виды фитопланктона работают эффективнее? Как ведут себя потоки углеводородных газов на границах «вода — дно» и «вода — атмосфера»? Что делать с гниением водорослей и морского мусора, которое, наоборот, увеличивает выбросы парниковых газов?



Калужский карбоновый полигон

- Где находится:** Калужская область.
- Оператор полигона:** ООО «КонтролТюГо.Ру».
- Общая площадь:** 600 га.
- Что будут изучать:** сельскохозяйственные земли, смешанный лес.

В рамках проекта будут исследованы и те земли, на которых что-то выращивают, и те, на которых выращивали когда-то, но потом забросили и там начал потихоньку расти мелкий лес, — таких участков в Центральной России очень много. Технологии планируется применять самые современные. В описании проекта есть такие формулировки: «оценка объёмов наземной фитомассы на основании радарных, лидарных, мульти- и гиперспектральных снимков с использованием космических систем и беспилотных летательных аппаратов», а также «распознавание видового состава по гиперспектральным снимкам высокого разрешения с применением технологий искусственного интеллекта».

Карбоновый полигон в Тюменской области

- Где находится:** Тюменская область.
- Оператор полигона:** Тюменский государственный университет.
- Общая площадь:** 10 670 га.
- Что будут изучать:** смешанный лес, водоём.

Под полигон выбрана территория со смешанным лесом, лугово-болотными экосистемами и водоёмами. Влияние на неё человека определено как «средняя степень антропогенной нарушенности». На этом карбоновом полигоне планируется реализовать восемь научных проектов. Среди них — «Адаптивная способность сельскохозяйственных растений в экстремальных условиях Северного Зауралья», «Баланс углерода озёрно-болотных экосистем юга Западной Сибири», «Потоки углерода в наземных экосистемах Западной Сибири».

Ещё 5 книг, которые стоит прочитать каждому образованному гражданину

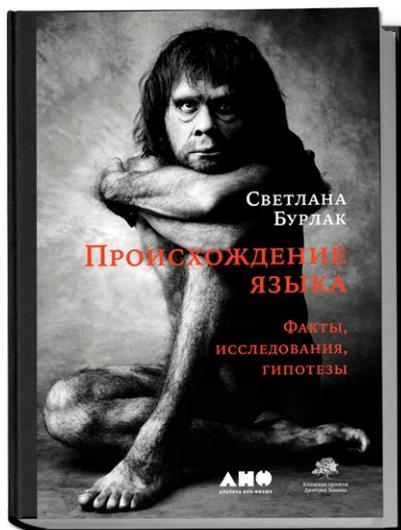
✎ Григорий Тарасевич ^



Представляем очередную подборку научно-популярных изданий.

Почему именно они должны стоять у вас на виртуальной полке? Во-первых, эти книги входят в число лучших согласно исследованию, проведённому экспертами проекта «Дигитека». Вторая причина — патриотическая. Конечно, мы любим всяких Докинзов, Хокингов и прочих Саганов. Но в последние годы выходит всё больше книг, написанных российскими авторами. И у них есть свои преимущества. Как минимум можно не беспокоиться за качество перевода, да и шутки с метафорами куда понятнее.

Ну и самое приятное — все эти книги можно скачать абсолютно бесплатно и при этом легально. Здесь нет подвоха: организаторы проекта «Дигитека» благодаря спонсорам и пожертвованиям обычных граждан выкупили у издательств права на цифровые версии книг и передали их в общественное достояние.



Происхождение языка

Кто написал

Светлана Бурлак — доктор филологических наук, профессор РАН. А ещё она преподаватель, автор лингвистических задач и заядлый игрок в «Что? Где? Когда?».

Кому и зачем читать

Возможно, кто-то надеется прочитать: мол, язык появился XXXXX лет до нашей эры в местечке YYYY в тот момент, когда кроманьонец вышел из пещеры и громко произнёс: «Глоттогенез!» Таким ожиданиям оправдаться не суждено.

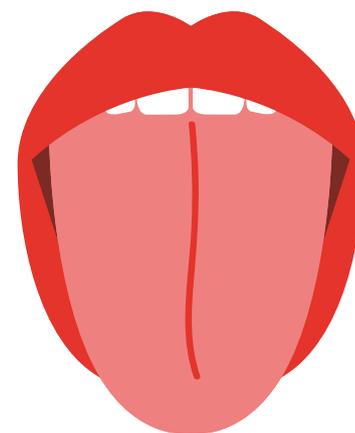
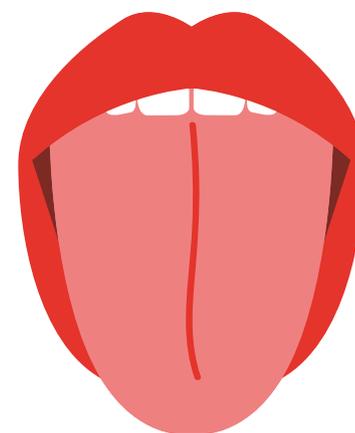
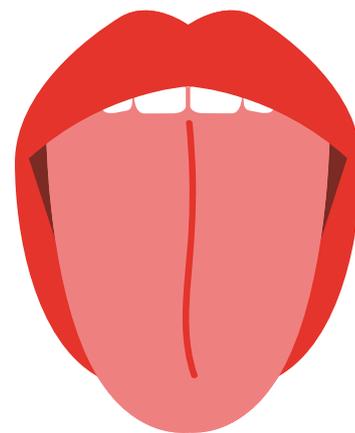
Однозначного ответа на вопрос, где, когда и почему появился язык, в книге нет. Но есть гипотеза: язык был эволюционно неизбежен как логическое завершение пути, на который вступили приматы — групповые животные, сделавшие ставку на интеллект. У тигра специализация в природе — клыки и когти, у антилопы — быстрый бег и переваривание травы, а у наших далёких предков — умение понимать причины и следствия, а также возможность сообщить об этом собратьям.

Избранные цитаты

«Я стараюсь основываться только на том, что установлено твёрдо, поэтому многих сенсационных находок,

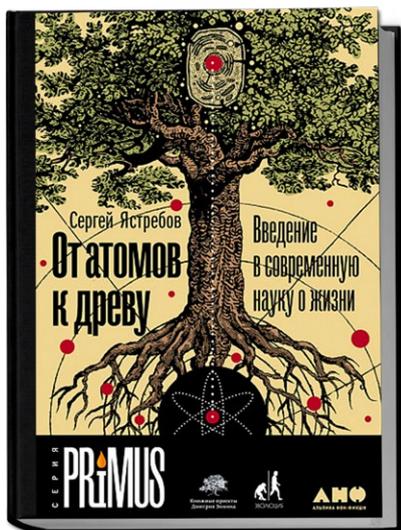
часто упоминаемых в связи с проблемой происхождения языка, вы на страницах этой книги не обнаружите».

«Развитие коммуникативной системы, делая будущее более предсказуемым, позволяло предвидеть его настолько, чтобы стало возможным производить всё более совершенные (и более затратные в изготовлении) орудия. Это, в свою очередь, способствовало дальнейшему увеличению разнообразия поведенческих стратегий и ещё более повышало потребность в развитии коммуникативной системы».



В рамках проекта «Дигитека» эту книгу можно скачать бесплатно и легально.





От атомов к дереву

Кто написал

Сергей Ястребов — биолог, популяризатор науки. А ещё он писатель-фантаст, что сказывается на стиле книги, которая хоть и научная, но читается относительно легко.

Как-то Сергей признался мне:

— В детстве я очень любил наблюдать за лягушками. Потом вырос и стал биологом. Кажется, я счастливый человек...

Правда, в книге от «От атомов к дереву» про лягушек очень мало. Зато много про химию жизни.

Кому и зачем читать

Это длинная история о том, как из относительно простых физических кирпичиков сложились сложные организмы, которые способны размножаться, пить, есть и иногда думать. Автор ведёт нас по этому длинному пути, не пропуская ни одного этапа. Сначала атомы, потом простые молекулы, чуть более сложные молекулы, просто сложные молекулы, очень сложные молекулы, потрясающе сложные молекулы... Дальше идут клетки, ткани, органы, ну а в итоге сложные организмы вроде людей или лягушек.

Понимать механизмы жизни нужно всем: и менеджерам, и дизайнерам,

и домохозяйкам. Но хочу предупредить: в книге много терминов и есть даже некоторое количество химических формул. Без этого было не обойтись. Утешимся тем, что практически каждый термин сначала объясняется, причём вполне доступным языком.

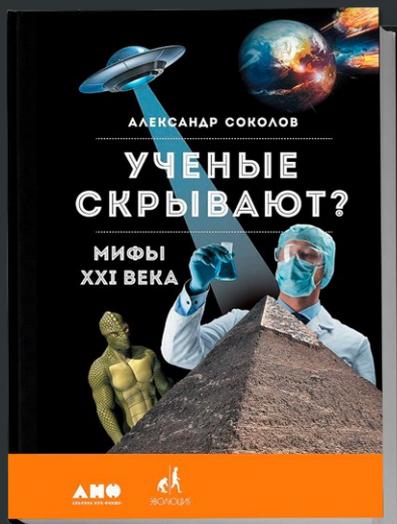
Избранные цитаты

«Мы понимаем, что многие свойства живых объектов на самом деле предопределены чистой химией».

«Из сказанного в этой книге можно увидеть, что система траекторий, по которой двигалась (или могла бы двинуться) история жизни на Земле, в общем-то гораздо больше похожа на сеть тропинок в дремучем лесу, чем на прямую, как стрела, провешенную трассу».

В рамках проекта «Дигитека» эту книгу можно скачать бесплатно и легально.





Учёные скрывают?

Кто написал

Александр Соколов — единственный автор в моей десятке, который не является учёным. При этом он один из самых ярких популяризаторов науки в стране, основатель и главный редактор портала «Антропогенез.ру», организатор форума «Учёные против мифов» и множества других мероприятий.

Кому и зачем читать

«Учёные скрывают?» — подробный путеводитель по миру лженауки. С ядовитым юмором автор подробно объясняет, как отличить учёных от разнообразных жуликов и шарлатанов. Это книга для всех, у кого хоть раз возникало желание поспорить со сторонниками теории плоской Земли, заговора рептилоидов, вмешательства инопланетян в древнюю историю и сотен других сомнительных идей. Для начинающих борцов за научное знание — в самый раз.

Избранные цитаты

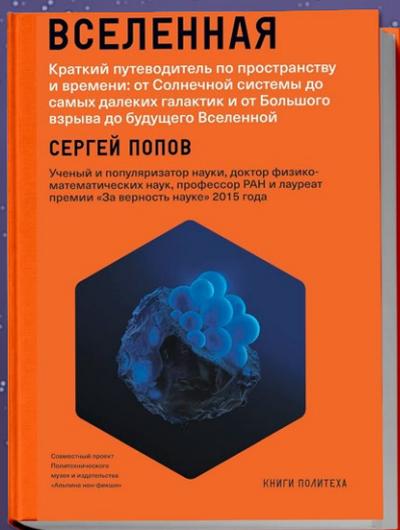
«Опытный лжеучёный — мастер маскировки. Включите наугад любую телепередачу в жанре „О чём молчит официальная наука“, и перед вами предстанет пёстрая череда образов: городских сумасшедших сменяют солидного вида военные в отставке,

которым вторят седовласые „почётные члены Международного конгресса криптозоологов“».

«Открою секрет: никакой „официальной науки“ нет. Есть просто наука. А разговор про „официальность“ начинается, когда кто-то очень хочет переместить дискуссию из плоскости научной в плоскость политических, а то и криминально-групповых разборок».

В рамках проекта «Дигитека» эту книгу можно скачать бесплатно и легально.





Вселенная

Кто написал

Сергей Попов — доктор наук, профессор РАН, ведущий научный сотрудник Государственного астрономического института им. П.К. Штернберга МГУ. Сергей — активный популяризатор науки и инициатор петиции против поправок в «Закон об образовании», которая за пару месяцев собрала больше двухсот тысяч подписей.

Кому и зачем читать

Это блюдо для тех, кто не любит приправ и гарнира, а хочет есть только мясо. Стиль книги можно охарактеризовать как научно-популярный минимализм. Даже шутки, которыми популяризаторы любят разбавить своё повествование, здесь практически отсутствуют (хотя, уверяю вас, автор обладает отличным чувством юмора).

Сергей Попов разложил Вселенную по полочкам: наше Солнце, другие звёзды, галактики, экзопланеты, внеземная жизнь, нейтронные звёзды, чёрные дыры, тёмная материя, тёмная энергия и т. д. Сделано это со знанием дела, автор ведь учёный-астрофизик.

Избранные цитаты

«Эта книга, безусловно, не является учебником. Однако она даёт целостное упорядоченное описание наших пред-

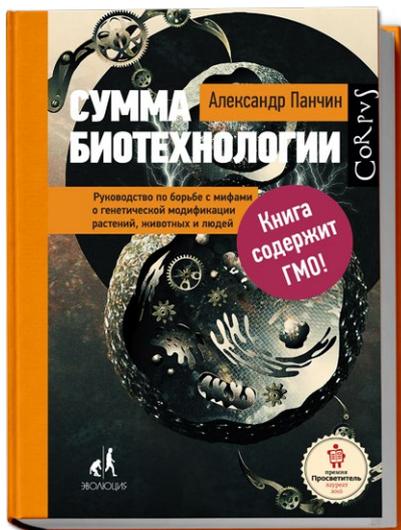
ставлений о Вселенной и о методах её исследования».

«Если вы хотите понять физику небесных тел несколько глубже, чем это обычно излагается в массовой популярной литературе, но не готовы сразу разбираться со множеством сложных формул, то эта книга для вас».

«Книга не является такой уж простой. Но ведь и мир устроен сложно».

В рамках проекта «Дигитека» эту книгу можно скачать бесплатно и легально.





Сумма биотехнологии

Кто написал

Александр Панчин — кандидат биологических наук, старший научный сотрудник Института проблем передачи информации им. А.А. Харкевича РАН. В социальных сетях он известен под ником scinquisitor. И действительно, с инквизиторской непримиримостью Панчин борется за научное знание, выжигая своими текстами все виды лженаучных ересей.

Кому и зачем читать

По большому счёту эта книга нужна каждому, кто собирается и дальше жить в XXI веке. Ведь биологические технологии — ГМО, генетическая медицина, редактирование генома и т. д. — из фантастического сюжета превращаются в массовый продукт. И у каждого есть выбор: жить в страхе перед трансгенным Франкенштейном либо попытаться разобраться в том, как эти технологии устроены и действительно ли стоит их бояться.

Избранные цитаты

«Сегодня мне сложно назвать область человеческого знания, вокруг которой существовало бы больше мифов, чем вокруг геной инженерии».

«В основе многих мифов о еде лежит тезис, что всё натуральное, существ-

вующее в природе, по определению полезно, а всё „искусственное“, созданное человеком, несёт потенциальную угрозу здоровью».

«Клеточные биотехнологии имеют огромный потенциал для лечения мужского и женского бесплодия. Но они также открывают и совсем новые, фантастические перспективы неклассического воспроизводства людей». ^_^

В рамках проекта «Дигитека» эту книгу можно скачать бесплатно и легально.

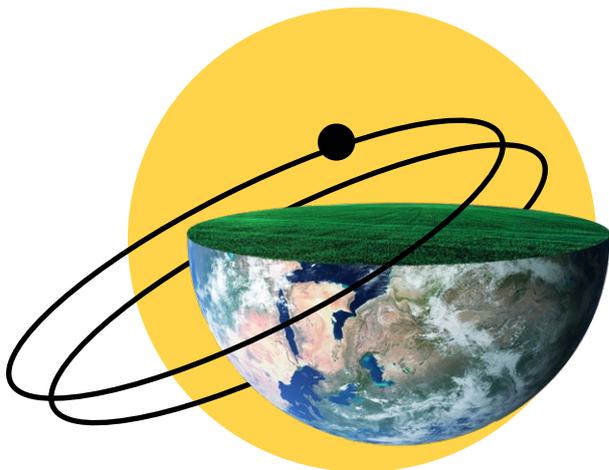


Земля плоская?

О необходимой степени приближенности

✍ Григорий Тарасевич ^

Нет-нет! Наша редакция не сошла с ума и не пропагандирует теорию плоской Земли, по которой бродят суровые рептилоиды, вступившие в сговор с мировым правительством. Мы совсем о другом – о степени приближенности, которая нужна для решения той или иной задачи. Перефразируя известный афоризм: «Господи, дай мне смелости упростить то, что можно упростить; сил быть точным там, где это действительно нужно; и мудрости – отличить одно от другого».



Земля плоская

Вам кто-то сказал, что Земля не плоская? Какая глупость! Посмотрите вокруг. Вы видите признаки того, что наша планета круглая, квадратная, конусовидная или какая-то ещё? Поверхность, которую мы наблюдаем каждый день, плоская, словно лист А4 на офисном столе (ну, если не считать всяких шероховатостей вроде гор и рек).

Например, высота земной дуги под моей квартирой исчисляется миллионными долями миллиметра. Это я не к тому, что было бы неплохо улучшить жилищные условия, а к тому, что столь малую величину не замечаешь, когда двигаешь шкаф, вешаешь полку или расставляешь посуду на столе. Считать Землю плоской вполне логично, потому что её искривление пренебрежимо мало для 99,99% наших задач.

Вы же не задумываетесь о релятивистских эффектах движения на скорости 60 км/ч? И правильно делаете. Теория относительности работает только при очень больших скоростях. Один из немногих случаев, когда на неё сделали поправку в реальной практике, — спутники GPS, летающие со скоростью 14 000 км/ч. Но использовать Эйнштейна в быту не обязательно.

Вот и о форме Земли думать не стоит! Пусть члены Общества неплюской Земли что-то там высчитывают, ссылаются на часовые пояса, вспоминают о горизонте. Разница во времени между регионами могла появиться и по каким-то другим причинам, нежели форма планеты. Может, это Солнце движется относительно нас по такой траектории, что, когда в Красноярске уже доели бизнес-ланч, в Москве ещё не допили утренний кофе.

А горизонт... Человек видел его, когда скакал на коне по бескрайней степи или бороздил моря на паруснике. Вы когда в последний раз горизонт видели?



Земля не плоская, а круглая

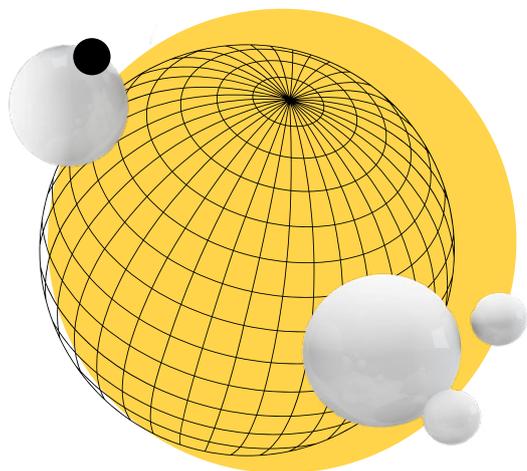
Вы что, правда поверили, что Земля плоская? Наверное, часто РенТВ смотрите и верите, что официальные учёные скрывают правду о форме нашей планеты. Но такие передачи относят скорее к юмористическому жанру.

Вообще же люди давно знают, что Земля круглая. Это выяснили ещё древние греки. А Эратосфен Киренский сумел даже вычислить радиус планеты. По одной из версий, у него получилось 6287 км. При этом самая современная оценка усреднённого радиуса — 6371 км. Обратите внимание: дело было в III веке до нашей эры, то есть больше чем за две тысячи лет до появления GPS, космических кораблей и грантов РФ. Конечно же, Земля круглая!

Земля не круглая, а сферическая

Когда мы говорим: «Земля круглая», вроде бы ничего не режет слух. Так? Но загляните в ближайший словарь, там чёрным по белому написано: «Круг — геометрическое место точек плоскости, расстояние от которых до заданной точки, называемой центром круга, не превышает заданного неотрицательного числа, называемого радиусом этого круга». То есть круг — это плоская фигура, о чём должен знать даже школьник младших классов.

Математика не психология: она требует точных определений. И если мы признали, что планета больше похожа на мяч, нежели на блин, то стоит сравнивать её со сферой. Земля сферическая. Договорились?





Земля не сферическая, а шарообразная

Возможно, для кого-то сфера и шар — одно и то же. Но мы не из их числа, правда? Читаем определение сферы: «...геометрическое место точек в пространстве, равноудалённых от некоторой заданной точки — центра сферы». Обратите внимание: равноудалённых! Получается, если наша планета — сфера, то, продвинувшись даже на несколько метров вглубь, мы окажемся уже не на Земле, а где-то ещё. Говорить, что планета имеет сферическую форму, безграмотно.

Правильное слово — «шар», совокупность всех точек пространства, находящихся от центра на расстоянии не больше заданного. То есть сфера — это про поверхность, а шар — про всё тело. Так-то лучше.

Земля не шар, а эллипсоид

Вроде бы шаровидность Земли сомнений не вызывает. Верно? Но ещё в XVII веке Исаак Ньютон предложил проделать мысленный эксперимент. Предположим, мы прорыли две шахты — одну на полюсе, другую на экваторе. Они такие глубокие, что соединяются в центре Земли. Теперь заполним эти воображаемые шахты водой. Если бы планета имела форму правильного шара, то жидкость в шахтах установилась бы на одном уровне. Но Земля вращается. Из-за центробежного ускорения уровень в экваториальной шахте будет выше, чем в полярной. Если перенести этот эффект на твёрдое вещество, получится, что Земля слегка вытянута по бокам и приплюснута на полюсах.

Старина Исаак как в воду глядел. Согласно современным данным, экваториальный радиус планеты — 6378,1 км, а полярный — 6356,8 км. Правильно называть Землю эллипсоидом, а вовсе не шаром.

Земля не эллипсоид, а эллипсоид вращения

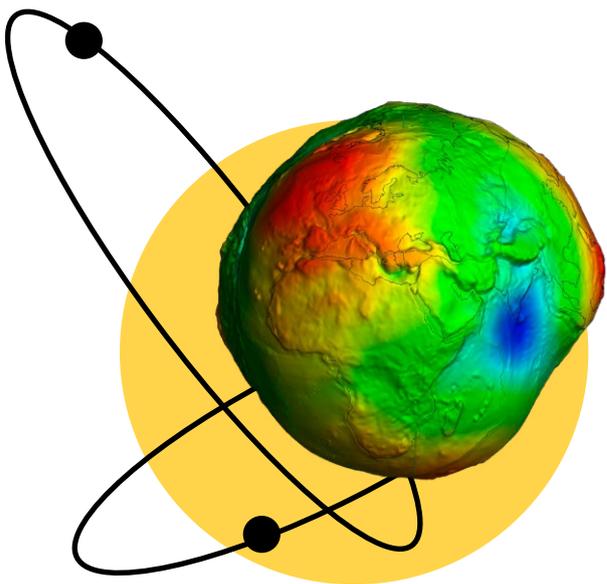
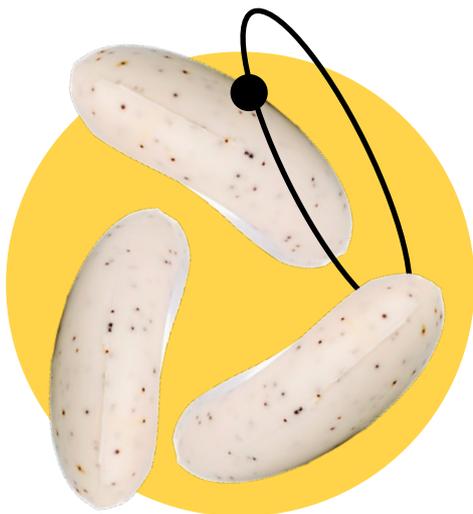
Слово «эллипсоид» звучит солидно. Но на самом деле... Классическое определение этой фигуры: «...поверхность в трёхмерном пространстве, полученная деформацией сферы вдоль трёх взаимно перпендикулярных осей». Можно применять это слово и ко всем точкам внутри фигуры, такое допускается.

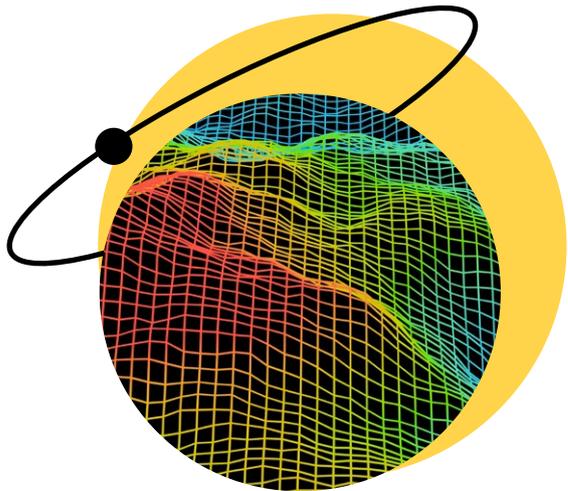
Но обратите внимание на слова «трёх осей». То есть берём шар и в одном направлении его растягиваем, в другом сжимаем, в третьем меняем как-то ещё. Получается что-то похожее скорее на кусок туалетного мыла, чем на планету. А всё потому, что правильное название для такой фигуры не просто эллипсоид (это слишком общее понятие), а эллипсоид вращения.

Земля не эллипсоид вращения, а геоид

Считать нашу планету эллипсоидом вращения — значит упростить реальную картину до неприличия. Можно подумать, что Землю сделали на специальном заводе из сверхчистого сплава. Но ведь это не так. Поэтому ещё в XIX веке учёные ввели понятие геоида (первым это слово употребил в 1873 году математик Иоганн Листинг).

Само по себе это слово, образованное от «гео-» — Земля, подтверждает уместность его использования. Геоид отличается от эллипсоида вращения





тем, что учитывает неоднородность силы притяжения, которая связана не только с приплюснутой формой планеты, но и с различной плотностью недр. Грубо говоря, если мы уберём все континенты и зальём планету водой, то поверхность Мирового океана примет форму геоида и будет пусть немного, но отличаться от идеального эллипсоида вращения.

Земля не геоид, а непонятно что

Итак, наша планета имеет форму геоида. Так? Нет! Геоид — абстрактная фигура, придуманная для геофизических расчётов. Она не учитывает ни горные вершины, ни океанские впадины. А ведь максимальный перепад высот рельефа составляет почти 20 км (высота Эвереста — 8848 м, глубина Марианской впадины — 10 994 м). Это почти такая же разница, как между экваториальным и полярным радиусами.

Истинную форму нашей планеты невозможно описать с помощью строгого геометрического термина или одной формулы. С точки зрения математики это не фигура, а что-то очень странное.

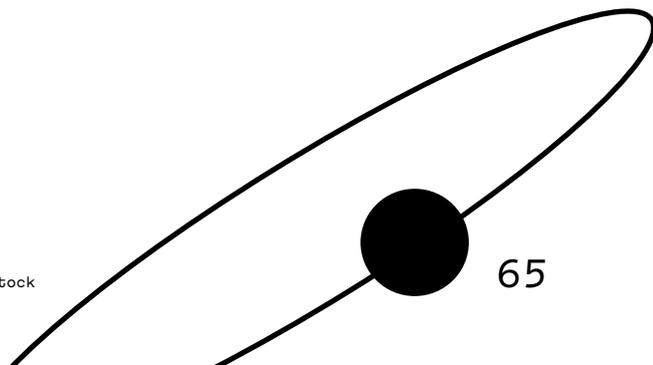
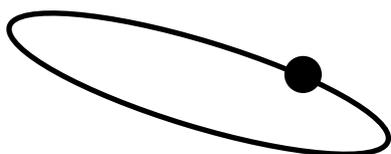


Земля не непонятно что, а динамическое непонятно что

Можно сказать, что Земля имеет форму геоида с рельефом. Можно даже создать очень-очень точный глобус такой формы. Но и это будет неправдой. Мало того что форма меняется по естественным причинам — из-за приливов, выветривания, движения литосферных плит и т. д., — огромное влияние оказывает на неё человек. Для абстрактного инопланетянина двухсотметровый офисный центр — это тоже часть планеты. Равно как и автомобиль, несущийся на полной скорости. Или лично я: перемещаясь по улице, я меняю очертания планеты (если что, мой рост 181 см). Так что корректно говорить о форме Земли можно лишь указывая год, число, час и минуту.

Мораль

Землю можно считать плоской, круглой, шарообразной, землеподобной и т. д. Каждое из этих определений уместно, если ошибка не слишком значима. И на самом деле этот текст вовсе не о форме Земли (тем более что она ещё сложнее, чем я описал). Это история о степени приближительности, необходимой для решения конкретной задачи. Ошибаются все. Погрешность есть всегда. И наша задача — понять, в каком случае какая степень точности нужна. Кажется, это и называется мудростью. ^_^

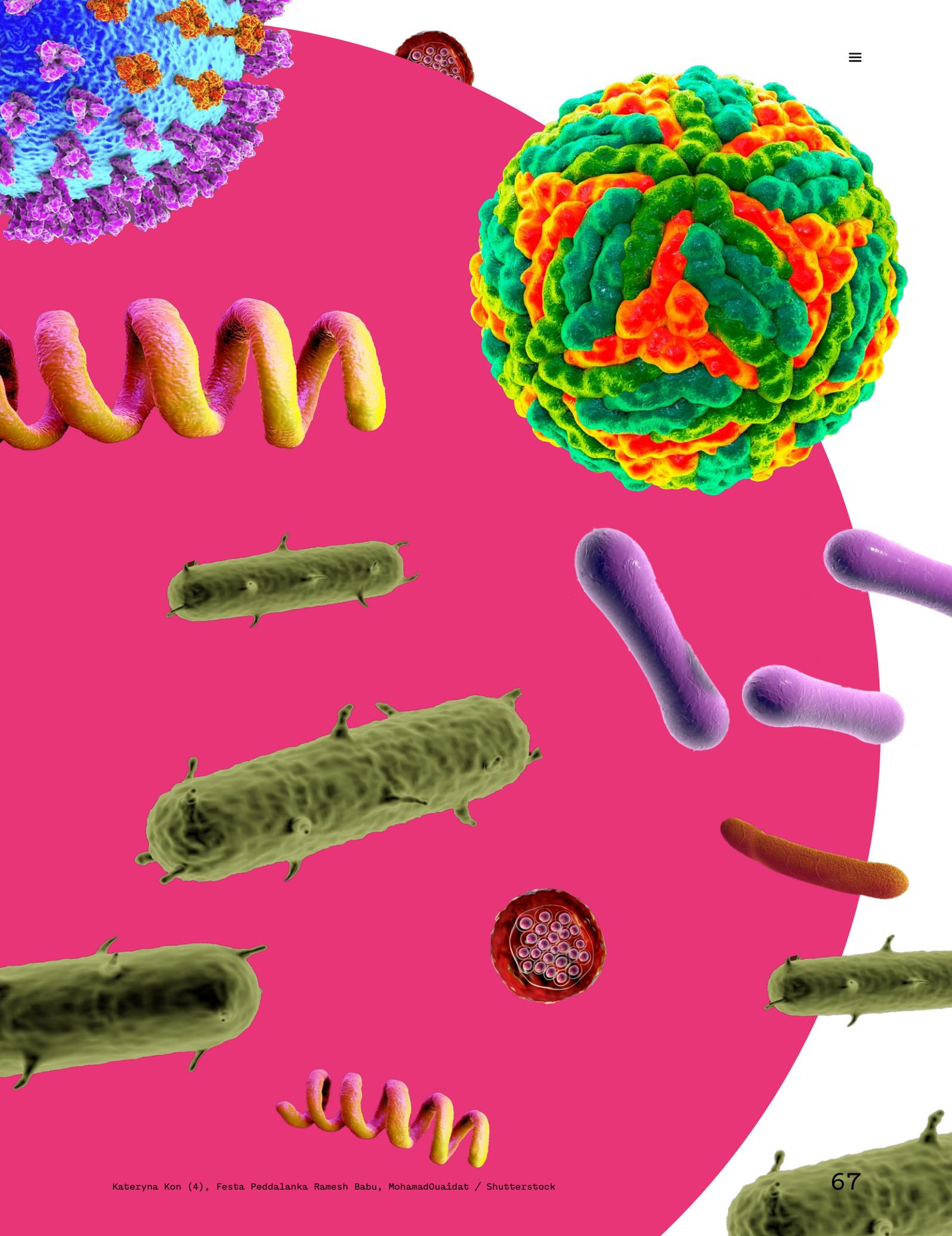


ЧЕЛОВЕК ПРОТИВ ИНФЕКЦИИ: ХРОНИКИ МИРОВОЙ ВОЙНЫ

От чумы
филистимлян
до ковида

Уже три тысячи лет назад индийские и китайские врачи практиковали древний аналог прививки — втирание растёртых оспенных корочек в кожу здоровых людей. Звучит неприятно, зато защищает от оспы. А потом понеслось: открытие бактерий и вирусов, иммунных клеток и антител, вакцины, законы об обязательной вакцинации, мониторинг болезней — и вот мы живём в мире, где оспы нет вообще, но повсюду есть ковид... Приводим краткую всемирную историю борьбы с инфекциями с древнейших времён до наших дней. Её составили врачи и биологи специально для выставки Политехнического музея «Жизнь с вирусами», проведённой совместно с Национальной иммунобиологической компанией

Политехнический музей,
выставка «Жизнь с вирусами»
на ВДНХ



100 главных событий в истории эпидемий

1200-е до н. э.

Чума филистимлян

Чумная палочка (бактерия *Yersinia pestis*)



1000 до н. э.

Вариоляция — древнейшая прививка

В Древней Индии от оспы прививались, вдыхая содержимое гнойников — пустул — выздоравливающего или втирая жидкость из оспин в порезы

429–426 до н. э.

Афинский мор

Согласно анализу ДНК это была не чума, как считалось раньше, а брюшной тиф, вызываемый бактериями *Salmonella typhi*

75–100 тыс. человек

В Спарте ввели карантин — город был закрыт и не пострадал от эпидемии



200 до н. э.

Вариоляция в Китае

В Китае для защиты от оспы вдыхали растёртые корочки оспенных язв

735–737

Эпидемия оспы в Японии

Вирус натуральной (чёрной) оспы

2 млн человек

Первая задокументированная эпидемия натуральной оспы



1346–1353 (до 1835)

Чёрная смерть

Чумная палочка

> 100 млн человек

Чума, пришедшая в Европу по Великому шёлковому пути, унесла от 30 до 60% европейского населения. Из-за неё появились первые карантинные службы и было положено начало городскому здравоохранению

1489

Гранадский тиф

Бактерии из группы *Rickettsia* — возбудители сыпного тифа

17 тыс. человек

Сыпной тиф сопровождал почти все крупные войны и голод. Зачастую он был смертоноснее и того и другого



1492–1650

Колумбов обмен

Вирусы кори, оспы и жёлтой лихорадки

56 млн человек

Колонизаторы завезли в Новый Свет новые болезни. От них умерло от 50 до 80% коренного населения обеих Америк

1545

Эпидемия оспы в Индии

Вирус оспы

~ 8 тыс. человек

В конце XVII века оспу называли в Европе «индийской чумой»

1613

«Год удавки» в Испании

Дифтерийная палочка — бактерия *Corynebacterium diphtheriae* (бацилла Лёффлера)

Испанцы оставили первое описание дифтерии. Изучение этой болезни впоследствии привело к пониманию природы инфекций



1600–1950

Пандемия дифтерии

Дифтерийная палочка

> 1 млн человек

1618–1648

Эпидемии сыпного тифа во время Тридцатилетней войны

Бактерии из группы *Rickettsia*

3 млн человек

165–180

Антонинова чума

Возбудитель точно неизвестен. Скорее всего, это был один из вирусов — оспы или кори

5 млн человек

204–219

Чума Цзяньань

Точные данные неизвестны

< 20 млн человек

249–262

Киприанова чума

Точных данных нет. Скорее всего, это был вирус — оспы или одного из видов геморрагической лихорадки

> 100 тыс. человек

541–750

Юстинианова чума — первая пандемия чумы

Чумная палочка

90–100 млн человек

Начавшаяся в Египте пандемия охватила всё Средиземноморье и Европу. Вы вспышки продолжались до середины VIII века

1495–1496

Начало пандемии сифилиса в Европе

*Бактерия *Treponema pallidum* (бледная трепонема)*

> 5 млн человек

Пандемия началась в Европе и охватила Северную Африку, Турцию, Азию. Сифилис был одной из основных причин смерти в эпоху Возрождения. Пандемия будет продолжаться до начала XX века



1499

Начало эпидемии сифилиса в России

*Бактерия *Treponema pallidum**

1500–1970

Парацельс: ртутные втирания против сифилиса

До середины XX века сифилис лечили ртутными мазями. Ртуть — одновременно и сильный антибиотик, и сильный яд

1510

Пандемия гриппа в Европе

Один из вирусов гриппа

> 20 тыс. человек

1693–1905

Эпидемии жёлтой лихорадки в Северной Америке

Вирус из группы арбовирусов

> 10 тыс. человек

Прекратить последнюю эпидемию жёлтой лихорадки в Северной Америке удалось благодаря истреблению комаров



1735

«Чума детей» в Новой Англии

Дифтерийная палочка

250–300 тыс. человек

Эпидемия дифтерии в Новой Англии выкашивала целые семьи. В одном городе Нью-Гэмпшира умерло 32% детей младше 10 лет

1741

Картахенская эпидемия жёлтой лихорадки

Арбовирус

20 тыс. человек

Эпидемия способствовала победе Испании над Британией. Британские солдаты чаще умирали от болезни, чем от ран

1768

Екатерина II первой в России привилась от оспы

1796

Испытания вакцины от натуральной оспы

Английский врач Эдвард Дженнер доказал, что переболевшие коровьей оспой не болеют натуральной оспой. С этого открытия началась массовая вакцинация

1800–1803

Испанская эпидемия жёлтой лихорадки*Арбовирус***60 тыс. человек**

1802–1803

Эпидемия жёлтой лихорадки в Сан-Доминго*Арбовирус***75 тыс. человек**

Эпидемия помешала войскам Наполеона подавить восстание рабов на Гаити

1812

Эпидемия сыпного тифа*Бактерии из группы Rickettsia — возбудители сыпного тифа***> 30 тыс. человек**

По некоторым оценкам, тиф убил чуть ли не половину армии Наполеона в России

1845–1850

Эпидемия сыпного тифа в Ирландии и Канаде*Бактерии из группы Rickettsia***> 85 тыс. человек**

1847

Внедрение асептической практики в акушерство

Венгерский врач Игнац Земмельвейс обнаружил, что мытьё рук снижает смертность от послеродовых инфекций

1866

Международная санитарная конвенция и Международный карантинный устав

1853

Обязательная вакцинация от оспы в Великобритании

Прививка от оспы для детей стала обязательной. За невыполнение закона родителям грозил штраф или тюрьма

1865

Внедрение антисептической обработки в хирургию

Английский хирург Джозеф Листер показал, что обработка ран, инструментов и рук хирурга предупреждает развитие вторичных инфекций

1870–1875

Пандемия оспы*Вирус оспы***500 тыс. человек**

Из-за некачественных вакцин и войн оспа быстро распространилась по миру

1879

Открытие принципа аттенуации

Французский биолог Луи Пастер предложил делать аттенуированные вакцины, то есть вакцины на основе ослабленных патогенов

1881–1896

Пятая пандемия холеры*Бактерии вида Vibrio cholerae***> 1 млн человек**

1885

Вакцина от бешенства

1875

Вспышка кори на Фиджи*Вирус кори***40 тыс. человек**

Попытки ввести карантин и лечить корь западными лекарствами провалились из-за недоверия местных жителей

1600–1950

Пандемия дифтерии*Дифтерийная палочка***> 1 млн человек**

1888

Открытие дифтерийного токсина

1816–1824

Первая пандемия холеры

Бактерии вида *Vibrio cholerae*

> 5 млн человек

Пандемия охватила всю Азию и прекратилась только с аномальными морозами зимы 1823–1824 года



1826–1837

Вторая пандемия холеры

Бактерии вида *Vibrio cholerae*

> 5–7 млн человек

Холера вышла из Юго-Восточной Азии и распространилась на все континенты. Лечить её впервые начали внутривенным введением физраствора

1830–1833

Пандемия гриппа

Один из вирусов гриппа

1846–1860

Третья пандемия холеры

Бактерии вида *Vibrio cholerae*

> 10 млн человек

Самая страшная пандемия XIX века. Эпидемиолог Джон Сноу установил: причина — в грязной воде. Болезнь остановила замена водосборных колонок

1855–1960

Пандемия чумы

Чумная палочка

> 15 млн человек

1861

Корь во время Гражданской войны в США

Вирус из семейства парамиксовирусов

> 4 тыс. человек

Две трети солдат, погибших в ходе Гражданской войны в США, умерли от инфекций, в том числе от кори

1861–1865

Эпидемия брюшного тифа в США

Бактерии *Salmonella typhi*

80 тыс. человек

1863–1875

Четвёртая пандемия холеры

Бактерии вида *Vibrio cholerae*

> 5 млн человек

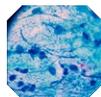
Открытие Суэцкого канала и железнодорожное сообщение позволили холере быстро попасть из Индии в Европу

1882

Открытие возбудителя туберкулёза

Палочки Коха — бактерии из семейства *Mycobacteriaceae*

Роберт Кох выделил туберкулёзную палочку и доказал, что туберкулёз — инфекционное заболевание



1883–1884

Открытие возбудителя дифтерии

Бактерия *Corynebacterium diphtheriae*

1883

Открытие возбудителя холеры

Бактерия *Vibrio cholerae*

1884

Сформулированы постулаты Коха — критерии определения возбудителей болезней

1891

Создание противодифтерийной сыворотки

Немецкий учёный Эмиль Беринг применил противодифтерийную сыворотку во время эпидемии в Берлине. Заложены основы иммунотерапии

1889–1893

Азиатский, или русский, грипп

Скорее всего, штамм гриппа H1N1. По другим версиям — H2N2 или H3N8

~ 1 млн человек



1892

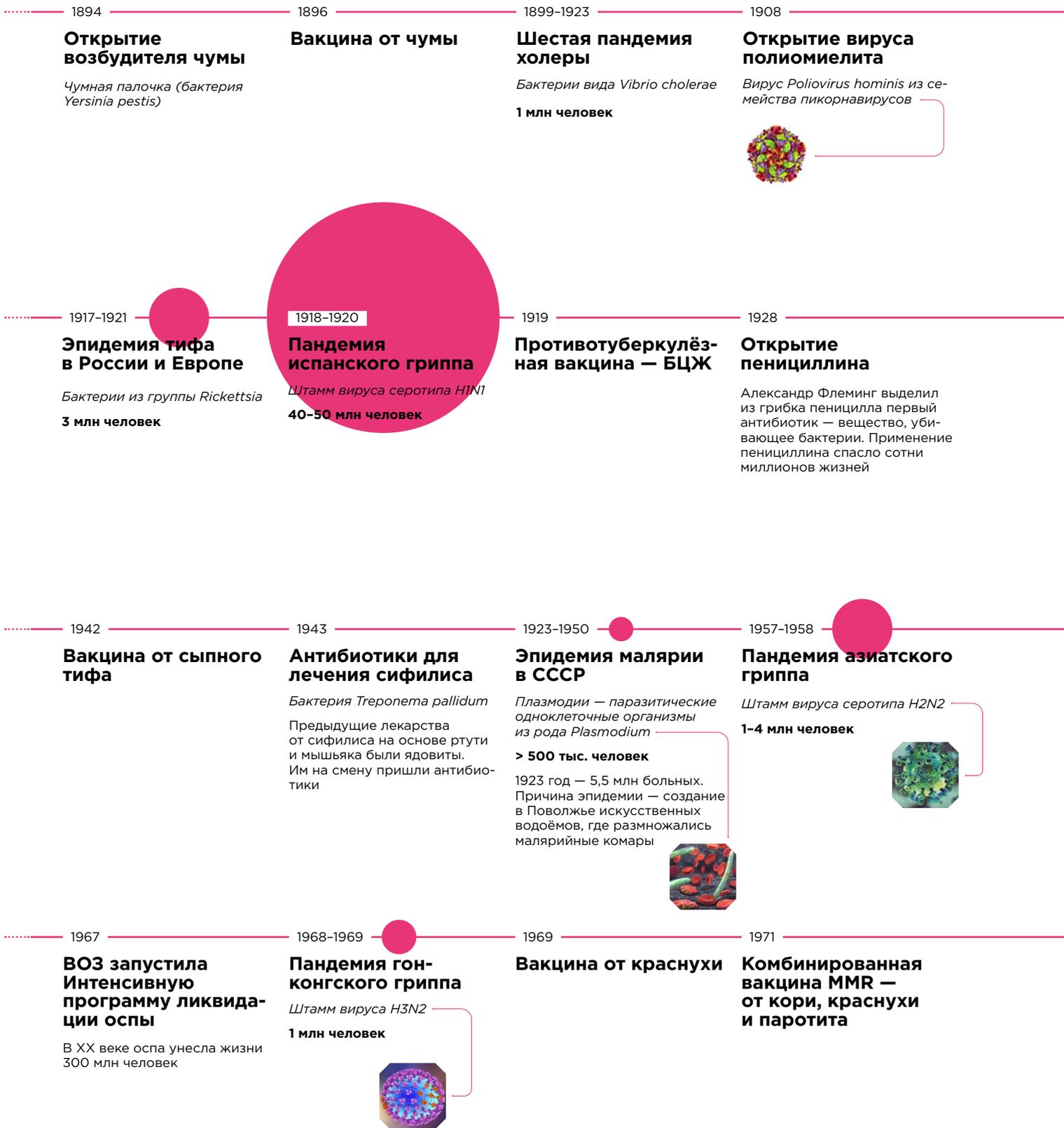
Вакцина от холеры

Российский учёный Владимир Хавкин создал вакцину от холеры, с помощью которой удалось остановить пятую пандемию

1892

Открытие вирусов

Российский учёный Дмитрий Ивановский открыл вирус табачной мозаики. Сейчас этот вирус взят за основу одной из перспективных вакцин от COVID-19



1909

Получение лиофилизированных вакцин

Вакцина от оспы получена в высушенном виде. Использование таких вакцин стало решающим фактором в развитии глобальных программ вакцинации в тропических регионах

1909

Открытие возбудителя сыпного тифа

Бактерии из группы Rickettsia

1916

Открытие бактериофагов

Бактериофаги — вирусы бактерий. Их используют для борьбы с бактериями, устойчивыми к антибиотикам

1916-1918

Первая крупная эпидемия полиомиелита в США

Вирус полиомиелита (полиовирус из семейства пикорнавирусов)

> 15 тыс. человек

Впоследствии летние эпидемии полиомиелита у детей стали обычным явлением. Из-за них закрывали места скопления детей: бассейны, парки



1932-1934

Вакцина и лечение коклюша

1937

Вакцина от жёлтой лихорадки

1940

Выделение штаммов вируса гриппа

Доказано существование разных штаммов вируса гриппа. В дальнейшем это способствовало созданию вакцин

1941-1945

Холера в СССР в период Великой Отечественной войны

Бактерии вида Vibrio cholerae

В 1942 году микробиолог Зинаида Ермольева наладила производство холерного бактериофага в осаждённом Сталинграде и предотвратила эпидемию холеры в городе

1959-1960

Вспышка оспы в Москве

Вирус оспы

3 человека

За месяц было вакцинировано почти 10 млн жителей Москвы и Подмосковья. Так врачи не допустили распространения эпидемии

1960

Вакцина от кори

1961-1975

Седьмая пандемия холеры

Бактерии вида Vibrio cholerae

> 1 млн человек

1964-1965

Эпидемия краснухи в США

Вирус Rubella virus

2 млн заболевших, в т. ч. 50 тыс. беременных. 20 тыс. детей родились с патологиями, вызванными вирусом



1977

Пандемия гриппа

Скорее всего, вирус гриппа A (H2N2)

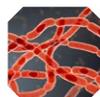
- 500 тыс. человек

1979

Утечка сибирской язвы в Свердловске

Бактерия Bacillus anthracis

105 человек



1980

ВОЗ провозгласила полную победу над оспой

1981

Вакцина от гепатита В

1981 — наши дни

Появление ВИЧ/СПИД

Вирус иммунодефицита человека — ретровирус из рода лентивирусов

> 35 млн человек



1983

Открытие вируса иммунодефицита человека

Французские учёные Люк Монтанье и Франсуаза Барре-Синусси открыли вирус ВИЧ. Роберт Галло установил, что ВИЧ вызывает СПИД

1988

Программа ВОЗ по ликвидации полиомиелита

1990-1999

Эпидемия дифтерии в странах СНГ

Дифтерийная палочка

5 тыс. человек

150 тыс. случаев заболевания. Причины эпидемии — снижение охвата вакцинацией в связи с распадом СССР, отказы от вакцинации детей, фальсификации документов о прививках

2003-2019

Пандемия птичьего гриппа

Вирус гриппа серотипа H5N1

1071 человек



2009-2010

Пандемия свиного гриппа

Группа вирусов гриппа серотипов С и А

< 500 тыс. человек

2012

Пандемия MERS

Коронавирус ближневосточного респираторного синдрома (Middle East respiratory syndrome-related coronavirus, MERS-CoV)

936 человек



2014-2016

Вспышка лихорадки Эбола

Вирус Эбола из семейства филовирусов, вызывающих геморрагическую лихорадку у приматов

> 11 тыс. человек

Крупнейшая вспышка со времени обнаружения этого заболевания в 1976 году



1991

Вспышка сифилиса

После распада СССР ситуация ухудшилась. Если в 1991 году насчитывалось 7 больных сифилисом на 100 тыс. населения, то в 1998-м — уже 27

2000 — наши дни

Эпидемия лихорадки денге

Арбовирус из семейства *Flaviviridae*

Ежегодно инфицируется 50 млн человек, умирает 10–20 тыс.



2001

Вакцинация от оспы в армии США

Из-за угрозы биотерроризма президент Джордж Буш-младший приказал привить от оспы всех военнослужащих США

2002–2004

Пандемия SARS (тяжёлый острый респираторный синдром, атипичная пневмония)

Коронавирус SARS-CoV

774 человека

Сдержать распространение болезни с летальностью в разы больше, чем у ковида, помогло быстрое введение карантинов. ВОЗ начала готовиться к будущим эпидемиям



2016–2019

Эпидемия кори

В 2017 году от кори умерло 110 тыс. человек, в 2019-м — 207 тыс. Причина — отказы от вакцинации. Для ликвидации кори иммунитет должен быть у 95% населения

2019 — наши дни

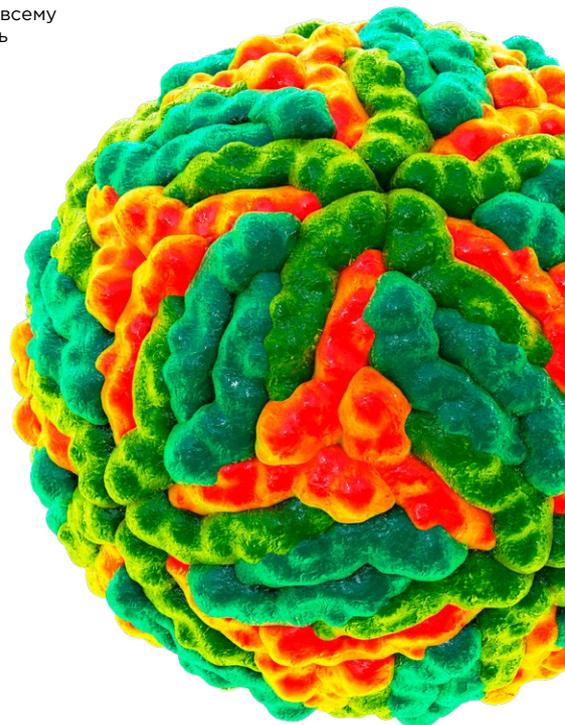
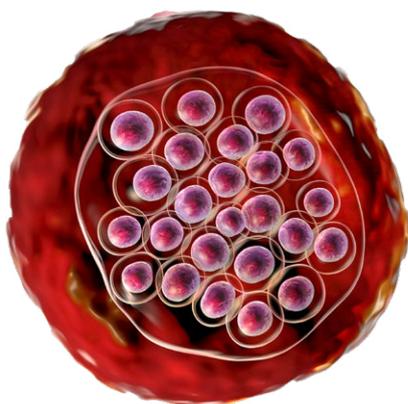
Пандемия COVID19

4,12 млн человек

2020

Вакцины от ковида

В конце 2020 года Россия, США, Великобритания и другие страны представили вакцины от ковида. По всему земному шару началась массовая вакцинация



Выставка «Жизнь с вирусами» открыта до 10 января 2022 года.

Павильон № 67 «Карелия» на ВДНХ.

Часы работы: вторник — воскресенье с 11:00 до 22:00.

Экскурсии: вторник — пятница в 19:00, суббота — воскресенье в 12:00, 14:00, 16:00, 18:00.

Вход бесплатный по QR-коду о вакцинации или перенесённом заболевании.

Организатор выставки — Политехнический музей.

Генеральный партнёр — холдинг «Нацимбио» Госкорпорации Ростех.

Больше информации о проекте на polymus.ru

БЕРЕГИТЕ



ЖИВО



ТИКИ!

«Наука — баба весёлая и паучьей серьёзности не терпит», — говорил, бывало, светоч советской генетики и эволюционной биологии Николай Тимофеев-Ресовский. Вот и мы, редакция «КШ», любим похихотать: результатов Шнобелевской премии ждём едва ли не сильнее, чем Нобелевской, а среди научных фотоконкурсов почитаем самые весёлые. Но токмо такие, чтобы было о чём поговорить, как только животики наши от смеха оправятся. Сейчас мы предлагаем вам, дорогие читатели, и похихотать, и вдуматься в сюжеты, запечатлённые лауреатами конкурса Comedy Wildlife 2021. Важное сообщение для арахнофобов: пауки в этом материале больше фигурировать не будут.



Многие животные демонстрируют поведение, похожее на танец. Например, этот молодой и горячий лангур. В природе это танец без музыки, просто попытка привлечь внимание противоположного пола. Ритмичные движения под музыку появляются у более развитых приматов. Например, у шимпанзе и бонобо. За первыми замечены также «танцы дождя» — своеобразные движения, которые обезьяны совершают без видимых рациональных мотивов близ водопадов или во время ливней.

Автор: Sarosh Lodhi.

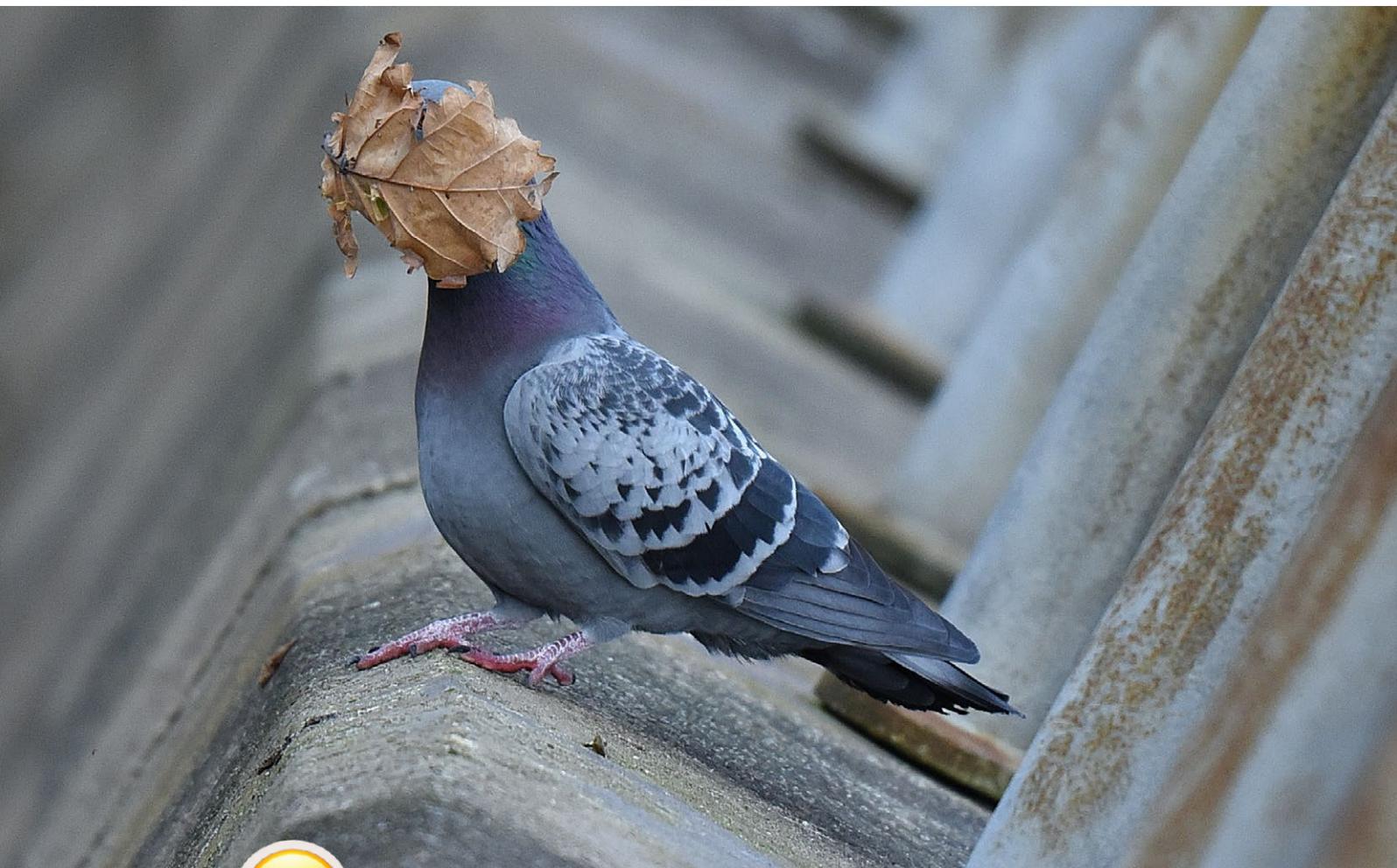
Где снято: заповедник Tadoba Andhari Tiger Reserve, Индия.



Последний тревожный эпизод в нашей подборке смешных фотографий животных – якобы смеющаяся длиннорылая плетевидка. Пасть свою она разевает на максимум и демонстрирует чёрно-белые чешуи, которые в спокойном состоянии спрятаны в складках шеи. Встретившись с фотографом, что для неё подобен орлану в глазах луговой собачки или Голиафу в глазах Давида, она таким образом пытается отпугнуть его – здорового примата с угрожающего вида фотоаппаратом в руках, наивно полагающего, что плетевидка длиннорылая ему улыбается.

Автор: Aditya Kshirsagar.

Где снято: Индия.



Угол обзора голубей составляет около 340°– мы со своими 120–200° можем лишь позавидовать в сторонке. Хотя, кажется, этому голубю можно скорее посочувствовать: крадущихся за спиной хищников ему сейчас не увидеть. Да что ему там вообще увидеть, кроме горящих дедлайнов?..

Автор: John Speirs.

Где снято: Обан, Шотландия.

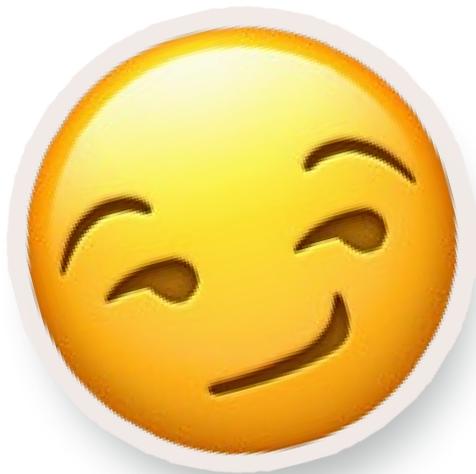




Спрятаться от стрекоз удалось немногим: подёнкам вот, например, пришлось большую часть своего жизненного цикла переносить под воду. Медведям же стрекозы не страшны, им вообще почти никто не страшен. Единственные их естественные враги – тигры – не водятся в Румынии, где был снят этот кадр. Кажется, юный мишка просто играет.

Автор: Pa1 Marchhart.

Где снято: горы Харгита, Румыния.



А вот пташке-корольку есть
кого бояться. Её могут съесть
и змеи, и всякие кошачьи,
и хищные птицы... И если уж
маскировочная окраска
не сработала и пичужка оказалась
один на один с хищником, она
пытается показаться больше
и страшнее, чем есть на самом
деле, раздувая оперение.

Автор: Patrick Dirlam.

Где снято: Калифорния, США.



Если вы, как и автор этого фото, думаете, что стрекоза вам мило улыбается, то спешим вас разочаровать. Стрекозы – безжалостные летучие хищники, появление которых ознаменовало конец эры многих древних летающих беспозвоночных. А улыбка её – это маска (биологи обозначают этим термином нижнюю челюсть стрекозы, которую она выбрасывает, чтобы поймать добычу).

Автор: Axel Vocker.

Где снято: Хемер, Германия.





Отters gonna ott! Мама-выдра тащит малыша-выдру за шкурку в местечко помельче, чтобы учить плаванию. Почти как люди-родители тащат людей-детей в школы. Только люди-дети частенько капризничают, а малыши-выдры проявляют покорность: при механическом воздействии на расположенные в загривке рецепторы мускулатура детёныша расслабляется, делая его абсолютно послушным воле родителя. У котиков, между прочим, это работает так же.

Автор: Chee Kee Тео.

Где снято: Сингапур.



У жирафов угол обзора примерно такой же, как у голубей. И шея длинная – полсаванны можно оглядеть, не прикладывая усилий. Мартышкам же для этого приходится по деревьям лазать и головой вертеть во все стороны. Вот она, цена фронтально посаженных глаз, позволяющих точно оценивать небольшие расстояния и тонко орудовать конечностями и предметами.

Автор: Dirk-Jan Steehouwer.

Где снято: национальный парк Murchison Falls, Уганда.





Тяжело быть матерью-одиночкой с двумя медвежатами... Хотя для белых медведей это социальная норма: животные они одиночные, в пары и стаи не сбиваются, встречаются друг с другом лишь в брачный период.

Автор: Cheryl Strahl.

Где снято: Аляска, США.





Всё ещё рыбы, но уже почти амфибии – это про илистых прыгунов. Да, это рыбы, которые умеют прыгать. И даже карабкаться по деревьям. А чтобы дышать вне воды, воздух им приходится буквально глотать.

Автор: Chu han Iin.

Где снято: Тайвань.





Суровый скворец двухцветный спрео – эндемик Южной Африки. Его штатное выражение лица, если можно по отношению к птице употребить слово «лицо», по мнению фотографа, выражает состояние человека утром в понедельник. Здесь с фотографом спорить не будем.

Автор: Andrew Mayes.

Где снято: природный заповедник Ритвлей, ЮАР.



Ничто человеческое не чуждо носачам. Хорошо, насчёт «ничто» мы, наверное, погорячились, но вот желание незамедлительно почесать нос при занятых руках им, видимо, очень знакомо.

Автор: Jakub Hodan.

Где снято: остров Борнео.



Отчаянная луговая собачка, что посередь бела дня решила пробежать по занесённой снегом прерии, чуть не стала обедом белоголового орлана. Благо тот промахнулся в попытке схватить зверька. Оказавшись перед врагом, в разы превосходящим и силами, и объёмом, грызун, подобно королю, решил показаться больше и страшнее, встав на задние лапы. А дальше, как подмечает автор снимка, подобно Давиду в схватке с Голиафом, бесстрашно бросился на огромного хищника.

Автор: Arthur Trevino.

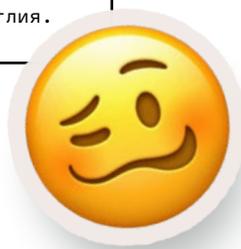
Где снято: Лонгмонт, США.



Отдохнём от хищников и посмотрим на растёкшегося в неге тевяка. От чего вообще отдыхают тюлени? От рыбалки. Вообще, в воде тюлени лишь охотятся, а всё остальное – встречаются друг с другом, спариваются и выхаживают потомство, отдыхают – они делают на суше.

Автор: Martina Novotna.

Где снято: Равенскар, Англия.







Многие, казалось бы, чисто человеческие черты разбросаны по разным видам животных. Енотам вот «досталась» болтливость: для коммуникации друг с другом они используют свыше 200 звуков и 12-15 сигнальных позывов. Фотограф предположил, что застал енотов за передачей секретиков. Вполне возможно!

Автор: Jan Piecha.

Где снято: Кассель, Германия.



РОСАТОМ

Homo · Science

PROJECT

Медиаплощадка для опытных
и начинающих популяризаторов науки,
готовых говорить просто о сложном.

Приглашаем всех,
кто любит науку,
стать частью
научно-просветительского
комьюнити.

ЧИТАЙ, СМОТРИ И СЛУШАЙ
НОМО-SCIENCE.RU





Ростех



Создавая
будущее

Повышение качества жизни людей
через создание высокотехнологичных
«умных» продуктов



**ЧИСТАЯ ЭНЕРГИЯ
ЗЕЛЕНый АЛЮМИНИЙ
УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ**