



Издаётся
при поддержке
Минобрнауки
России

270 МГУ
1755 2025



НАУКА+



Научно-популярный
журнал kot.sh

КОТ ШРЁДИНГЕРА

#3 (56) 2023



ПОРА ЛЕТЕТЬ К АСТЕРОИДАМ!



- ЖИВОТНЫЕ,
В КОТОРЫХ
НИКТО
НЕ ВЕРИЛ

6

ПОВОДОВ
ДЫШАТЬ

БИТВА
НЕАНДЕРТАЛЬЦА
С ЧЕЛОВЕКОМ



«Золотая черепаха»: лучшие снимки

День открытых дверей

270 МГУ
1755  2025

21 января
начало
в 10.00

Ленинские
горы, дом 1



openday.msu.ru

ПОСТУПАЙ
ПРАВИЛЬНО





Журнал «Кот Шрёдингера»
№ 3 (56) 2023 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
VK: 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,
Минцифры России

Шеф-редактор:
Григорий Тарасевич
Главный редактор: Виталий
(Эдуардович) Лейбин
Альтернативный редактор:
Никита Лавренов
Соцсети: Андрей Константинов
Выпускающий редактор:
Мария Кисовская
Корректор: Ольга Готлиб
Директор фотослужбы:
Валерий Дзялошинский
Арт-директор: Маша Норкина
Дизайнер: Сергей Кузурин
Технический редактор:
Ирина Круглова
Макет: Данила Шорох
Дизайн котов: Евгений Ильин

А вообще над номером работало
много хороших людей, за что
мы им очень благодарны.

При создании этого номера
ни один кот не пострадал.

Если вы перепечатываете
материалы журнала,
обязательно давайте
активную ссылку на наши
ресурсы. А то мы обидимся.

© ООО «Дирекция Фестиваля
науки», 2023

Обложка:
[muratart / Shutterstock](https://www.shutterstock.com)

● Мяу, коллеги!

Одна из основных тем номера – изучение астероидов. Это такие большие камни, которые летают в космосе и могут упасть на Землю. Если это случится, будет страшно. Врыв от падения крупного астероида может оказаться сильнее, чем от миллиона атомных бомб. Мы, коты, не хотим повторить судьбу динозавров. Думаю, что и люди тоже.

Но не пугайтесь! В ближайшее время вероятность такого события ничтожно мала. Бояться не надо, но надо изучать. Ведь эти страшные летающие камни помогут нам разобраться со многими вопросами. Например, как образовалась Солнечная система, в частности Земля? Откуда взялась жизнь на нашей планете: здесь зародилась или прилетела из космоса?

Вообще, страх – мощный стимул. Нормально бояться не только астероидов, но и болезней, климатических катастроф и прочих напастей. Но здоровый страх должен превращаться в действия. Нужно изучать то, что представляет угрозу. А изучив, делать безопасным. Такова одна из главных миссий науки.

В общем, полетели к астероидам!



Содержание



ТЕМА НОМЕРА

6 ▶ Новый космический проект. Россия полетит к астероидам?



СУММА ТЕХНОЛОГИЙ

20 ▶ Сможет ли ChatGPT поработить человечество?

22 ▶ Рукописи не горят. Даже если их сжигает вулкан



ЗАКОНЫ ПРИРОДЫ

26 ▶ Зачем мы дышим? И при чём здесь вечная молодость?

34 ▶ Почему так важна геология



38 ▶ Малый ледниковый период

42 ▶ Семь животных, в существование которых никто не верил

ЗАКОНЫ СВОБОДЫ

50 ▶ Фрагмент из комикса о древних людях от Юваля Харари

58 ▶ Какими на самом деле были античные скульптуры и готические соборы

64 ▶ Разговоры за жизнь. Часть 1



КРАСИВЫЕ КАРТИНКИ

74 ▶ Лучшие снимки «Золотой черепахи»

ПРЕПРИНТ

92 ▶ Что случилось с климатом

СВОИМИ МОЗГАМИ

98 ▶ Сдаём ЕГЭ по котикам, инопланетянам и жевательной резинке



Учёные пытаются прочитать древние рукописи, погребённые под пеплом Везувия. Для этого они используют нейросети, томографы и прочие приборы. Сколько слов уже удалось расшифровать?

- А. Тысячу.
- Б. Сто.
- В. Десять.
- Г. Одно.

В истории человечества был так называемый Малый ледниковый период. Есть даже такое понятие — «год без лета». О каком времени идёт речь?

- А. Точно не известно, наверное, десятки тысяч лет назад.
- Б. Точно не известно, наверное, тысячи лет назад.
- В. 316 г. до н. э.
- Г. 1816 г.

Михаил Лебедев, профессор МГУ, говорит: «Никто не знает, откуда берётся...» Какое слово пропущено?

- А. Сознание.
- Б. Энергия.
- В. Материя.
- Г. Зарплата.

Нас всех обманули. Помните античные статуи со страниц учебников? Они из прекрасного белого мрамора, да? Нет! Какими они были на самом деле?

- А. Они были из дерева — мрамор стали использовать только в эпоху Возрождения.
- Б. Они были чёрными.
- В. Они были ярко раскрашены.
- Г. Они были целиком покрыты золотом.

В этом номере мы публикуем фрагмент из книги «Что случилось с климатом». Её автор Рамиз Алиев, ведущий научный сотрудник химфака МГУ, заведующий лабораторией Курчатовского института, объясняет в предисловии, почему решил взяться за эту тему. В частности, он пишет: «Как-то раз меня засосало в...» Куда засосало химика, написавшего книгу про климат?

- А. ...в науку.
- Б. ...в тоску, депрессию и отчаяние.
- В. ...в общественную борьбу против глобального потепления.
- Г. ...в облако.

Вопросы по номеру

Ответы ищите на страницах журнала

Там были найдены аминокислоты (глицин, аланин, валин), урацил (одно из оснований РНК), витамин В3... Где учёные нашли всю эту органику?

- А. На астероиде.
- Б. На останках посуды кроманьонцев.
- В. В лаве, извергающейся из подводного вулкана.
- Г. На страницах учебника по биохимии.



Новости без хвоста



2022–2031 годы объявлены в России Десятилетием науки и технологий. А значит, новостей о научных достижениях будет поступать всё больше.



Энергичный свидетель галактической катастрофы

Сотрудники Института ядерных исследований РАН описали космическую частицу с невероятно высокой энергией, которую зарегистрировала международная группа учёных в мае 2021 года. Энергия частицы была в миллионы раз выше максимального уровня, достижимого на самых мощных ускорителях на Земле. С помощью машинного обучения удалось показать, что частица не может быть фотоном. А жалы! Если бы такой энергией обладал маленький фотон, для объяснения его появления пришлось бы выйти за пределы известной нам физики. Стандартная модель пока устояла — скорее всего, это был гораздо более массивный протон или даже кусок атома, который образовался в результате мощной космической катастрофы, подобной выбросам чёрных дыр в центрах галактик. Но направление прилёта частицы указывает в пустую часть неба, а значит, она отклонилась от своего источника. При этом грандиозная катастрофа, породившая частицу, не могла произойти слишком далеко от Галактики. Как бы иначе частица долетела до нас, ни с чем по дороге не столкнувшись? Вселенная задаёт загадки быстрее, чем учёные их разгадывают.

Исследование поддержано в рамках национального проекта «Наука и университеты».



Анемоны лечат диабет

Яд **морских анемонов** содержит пептид, который является перспективным лекарством от сахарного диабета. Учёные Тихоокеанского института биоорганической химии им. Г.Б. Елякова ДВО РАН генетическими методами обнаружили и исследовали в щупальцах морского анемона *N. magnifica* семь изоформ этого пептида — магнификамида. На лабораторных мышах с сахарным диабетом доказана его лекарственная эффективность.

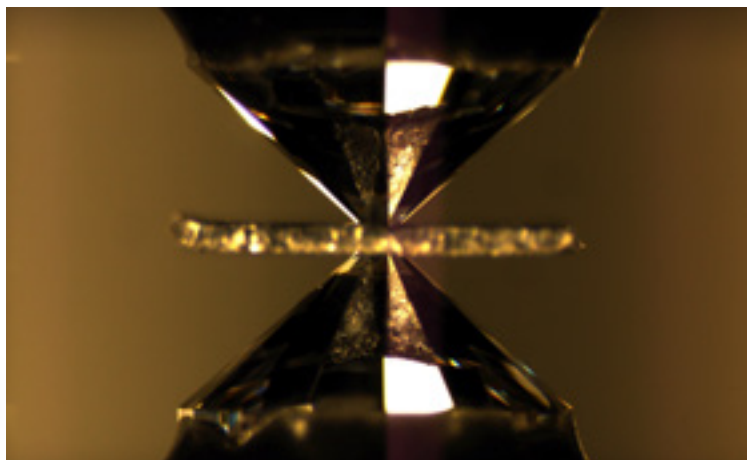
Морские анемоны — хищные беспозвоночные, дальние родственники медуз, гидр и кораллов.

Проект поддержан грантом Российского научного фонда (РНФ).

В Хакасии нашли очень древнюю иглу

Исследователи из Института археологии и этнографии СО РАН нашли на стоянке эпохи верхнего палеолита Сабаниха несколько тысяч предметов. Среди находок — швейная костяная игла, которой 30 тысяч лет. Это очень большой возраст для такой технологии.

Проект поддержан грантом РФФ.



Химики МГУ нарушили у грибов чувство кворума

Группа учёных химического факультета МГУ впервые описала перспективы комбинирования двух типов противогрибковых средств для комплексной борьбы с патогенными грибами. В качестве потенциальных компонентов новых препаратов рассматривались прежде всего сочетания металлов и ферментов.

Ферменты воздействуют на грибные клетки (клеточные стенки, мембраны), их белки, ответственные за образование биоплёнок, защитные агенты грибов (микотоксины и антибиотики), а главное — на молекулы, отвечающие за чувство кворума. Это сигнальные молекулы, которые позволяют грибкам поддерживать связь между собой и переходить в активное состояние, вызывающее болезнь.

Металлы снижают устойчивость грибов и позволяют уменьшить минимальную дозу препарата.

Химики МГУ определили, что лучше всего себя проявляют комбинации кератиназы, глюконазы или хитиназы с наночастицами серебра и сочетания лактоферрина с цинксодержащими металлоорганическими каркасами.

Работа поддержана грантом РФФ.

Как сделать металлический водород

Учёные МФТИ и Объединённого института высоких температур РАН создали теоретическую модель образования металлического водорода при высоком давлении. Водород — самый лёгкий элемент на свете. В нормальных условиях он образует газ, при очень высоком давлении — жидкость, а при ещё более высоком, как предполагается, металл с разными удивительными свойствами. Металлический водород — мечта и экспериментаторов, и теоретиков. Проблема в отсутствии непротиворечивой теории его образования. Модель, предложенная российскими учёными, — сильная заявка на решение одной из главных задач современной теоретической физики.

Исследование поддержано в рамках национального проекта «Наука и университеты».



ЖИЗНЬ, СМЕРТЬ И МАЛЫЕ КОСМИЧЕСКИЕ ТЕЛА

✎ Григорий Тарасевич ^

Почему нам так важны
летающие камни

— Мы все умрём?
— Ну... По моим
расчётам, такой
исход событий
весьма вероятен.

Это стереотипный диалог из фильма-катастрофы о падении астероида на Землю. Таких фильмов не один десяток: «Армагеддон», «Столкновение», «Астероид», «Последние часы планеты», «Судный день», «Земля под ударом» и так далее. Сюжет повторяется из ленты в ленту.

Действие первое. Харизматичный астрофизик обнаруживает, что к нам летит здоровенный астероид (или комета), который уничтожит цивилизацию.

Действие второе. Чиновники и политики не придают значения заявлению учёного — дескать, есть дела поважнее: бюджеты распределять, между собой ругаться.

Действие третье. Простые граждане начинают догадываться, что скоро всем наступит полный армагеддон. По этому поводу они перестают оплачивать ипотеку, объясняются друг другу в любви и ищут смысл жизни. Зритель либо скучает, либо плачет.

Действие четвёртое. Чиновники и политики наконец осознают, что после падения астероида распределять бюджеты будет бессмысленно, да и ругаться не с кем. Они устраивают экстренное совещание с участием учёного и десятка генералов. Интересуются, как бы спасти человечество. Учёный чешет свой харизматичный затылок и неуверенно произносит: «Можно попробовать сделать так...»

Действие пятое. План не срабатывает, поскольку готовили его второпях, а зрители у экранов ещё не успели доесть попкорн.

Действие шестое. В последний момент запускается план Б. Если попкорна много, то за ним следует план В, план Г и так далее.

Действие последнее. Все спаслись и радуются. Ну или наоборот: все умерли и грустят.

Это в кино. А в реальной Солнечной системе действительно летает больше миллиона астероидов. Их изучают астрономы, физики, геологи и другие учёные. К голливудским фильмам они относятся без восторга. Это серьёзная наука: наблюдать в телескоп, выводить формулы и защищать диссертации. Но астероид стал героем фильмов не просто так. Это больше, чем абстрактная научная проблема. Это вопрос больших общественных смыслов.

Так уж устроены представители вида *Homo sapiens*, что они очень любят бороться с врагами. Обычно на должность врага назначаются такие же сапиенсы, только другой страны, другой национальности или другой религии. Об этом вам в подробностях расскажет учебник истории.

Но есть ещё и учебник астрономии, в котором наше общество рассматривается с высоты в миллиарды километров. Как писал астрофизик Карл Саган, «Земля — очень маленькая сцена на безбрежной космической арене. Подумайте о реках крови, пролитых всеми этими генералами и императорами, чтобы, в лучах славы и триумфа, они могли стать кратковременными хозяевами части песчинки. Подумайте о бесконечных жестокостях, совершаемых обитателями одного уголка этой точки над едва отличимыми обитателями другого уголка. О том, как часты меж ними разногласия, о том, как жаждут они убивать друг друга, о том, как горяча их ненависть».

Астероидная угроза — это история про общего врага. Он страшен, он не имеет чувств, с ним нельзя договориться. В одном из голливудских фильмов есть сцена: эскадрилья американских и российских истребителей синхронно взлетают, чтобы вместе отразить метеоритную атаку. Космическая угроза может стать шансом сплотить людей, дать им возможность осознать себя землянами.

Да, вероятность того, что крупный объект упадёт на Землю в ближайшие десятилетия, очень-очень маленькая. Но давайте воспринимать эту угрозу не в буквальном смысле, а как метафору. «Нечеловеческие» враги бывают разных типов. COVID-19 тоже не имеет гражданства, вероисповедования и национальности. Недавняя пандемия коронавируса во многом повторяет сюжет фильмов про астероидную угрозу. Сначала об этом говорят лишь учёные. Скептики отмахиваются: «Очередной грипп? Не надо устраивать истерики!» Потом люди начинают массово гибнуть, дело пахнет катастрофой. Учёные становятся спасителями мира, разрабатывая вакцины и прочие средства борьбы с врагом.

Откуда придёт следующая угроза, точно сказать сложно. Новый вирус или бактерия? Или климатическая катастрофа? Или всё-таки крупный метеорит? Или что-то ещё, чему сейчас не придаём значения? Не так уж и важно. В любом случае нужно изучать разные варианты. Для этого и нужна фундаментальная наука, практический результат которой не всегда очевиден. И ещё стоит помнить, что, несмотря на споры и склоки, мы остаёмся всего лишь людьми — хрупкими существами, живущими на маленькой планете.

Россия полетит к астероидам?

Учёные предлагают программу полётов к малым телам Солнечной системы

✍ Григорий Тарасевич ^

Наша страна сделала много важного в космосе. Первый спутник, первый человек, первый облёт Луны, первый спускаемый аппарат на Венере, первый спускаемый аппарат на Марсе... Мы были лидерами во многих направлениях. Но вот с астероидами как-то не складывалось ни во времена СССР, ни сейчас. К ним летали американцы, европейцы, китайцы, японцы. Получилось даже доставить образцы на Землю. Но наша страна была в стороне от этих миссий. И вот недавно журнал «Астрономический вестник» опубликовал статью группы учёных, которые предлагают долгосрочную программу исследования малых тел Солнечной системы — «Одиссея-Астероиды». Как утверждают авторы, «проект задуман таким образом, чтобы с использованием меньшего числа аппаратов исследовать наибольшее число интересных с научной точки зрения астероидов».

Е.Н. Слюта, А.Е. Шаханов, Р.В. Ельников. Исследование малых тел Солнечной системы: проект «Одиссея-Астероиды» // Астрономический вестник. 2023. Том 57. № 6. С. 544–570.



Один камень — разные науки

В школе предметы разделены между собой железобетонными стенами. Современная наука часто объединяет самые разные области для решения общей задачи. Так случилось и с российским проектом полётов к астероидам.

Первым автором значится Евгений Слюта, кандидат геолого-минералогических наук, заведующий лабораторией в Институте геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского РАН (ГЕОХИ). Не удивляйтесь обилию разных «гео-». Эти темы касаются не Земли, а космических объектов. Лаборатория, которую возглавляет Евгений Слюта, занимается приборами для изучения пород на Луне, Венере и Марсе, а сейчас заинтересовалась ещё и астероидами. Если соотнести со школьной программой, в одном месте окажутся и химия, и география, и физика, и астрономия.

Но чтобы миссия прошла успешно, надо разработать проекты космических аппаратов, понять, как они будут двигаться, рассчитать траектории и множество других параметров. За это отвечают два кандидата технических наук: Александр Шаханов (НПО им. С.А. Лавочкина) и Роман Ельников (НИИ прикладной механики и электродинамики).

Знать врага

А зачем вообще исследовать эти космические бульжники, тратя деньги налогоплательщиков? Тем более что за последние 30 лет другие страны к астероидам летали уже не раз. Получилось даже доставить оттуда образцы грунта. Например, 24 сентября 2023 года американский аппарат OSIRIS-REx сумел передать на Землю капсулу с образцами, собранными на астероиде Бенну.

Первый аргумент — безопасность. Данных об астероидах пока слишком мало. И при этом существует пусть маленькая, но не нулевая вероятность, что какой-то астероид долетит до нашей планеты. Последствия будут катастрофическими: атомная бомба на фоне

падения крупного астероида может пока-заться детской хлопушкой. Как-то не хочется повторять судьбу динозавров.

В истории нашей планеты метеоритные катастрофы случались неоднократно — достаточно взглянуть на карту. Вот, например, Попигайский кратер, расположенный на севере Сибири — частично в Красноярском крае, частично в Якутии. Его диаметр — около 100 километров. Можно попытаться представить, какой мощности был взрыв, случившийся 35 миллионов лет назад. Космические атаки происходили и в наше время. Вспоминаем и Тунгус-

скую катастрофу 1908 года, и совсем свежее по планетарным меркам падение Челябинского метеорита в 2013 году, когда пострадало порядка двух тысяч человек.

Чтобы отразить метеоритную атаку, нужно лучше понимать врага.

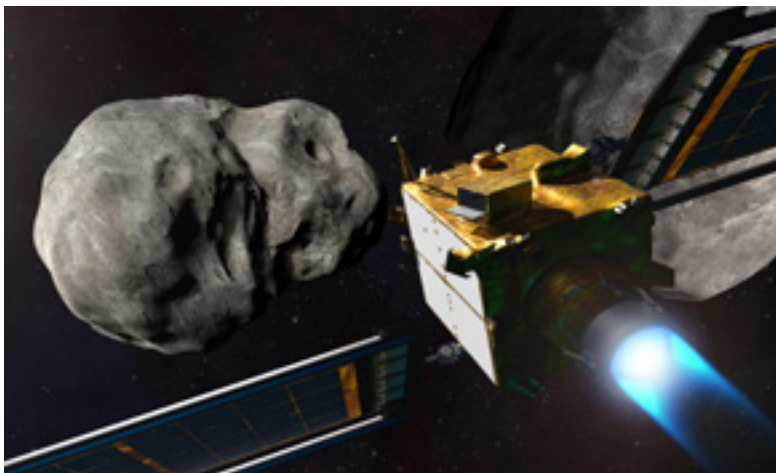
В 2022 году раз-

работанный NASA зонд-камикатзе DART, разогнавшись, врезался в Диморфос — астероид, который вращается вокруг своего «старшего брата», более крупного астероида Дидимос. Двойной объект был выбран для того, чтобы телескопам с Земли было легче определить изменения орбиты. Всё получилось. От удара орбита Диморфоса сместилась. Это первый случай, когда люди намеренно изменили траекторию движения небесного объекта. Но полученный результат заметно отличался от запланированного. При расчётах не были учтены особенности породы, из которой состоит Диморфос.

«После столкновения произошёл выброс материала массой около тысячи тонн, который сформировал растянувшийся на десятки тысяч километров хвост из обломков и пыли. Большое количество выброшенного материала объясняется рыхлой внутренней структурой астероида.



Падение астероида диаметром в километр эквивалентно взрыву примерно четырёх миллионов атомных бомб, сброшенных на Хиросиму. А таких астероидов в Солнечной системе примерно 750 тысяч. Испугали? Тогда повторим: вероятность столкновения очень мала.



Из-за выброса Диморфос получил дополнительный импульс, который почти в четыре раза больше, чем от удара космического аппарата. Орбитальный период обращения спутника Диморфос после удара увеличился не на 7 минут, как планировалось, а на 33 минуты», — поясняют авторы проекта полётов к астероидам.

Кстати, в фильмах-катастрофах подобный сюжет встречался не раз. Человечество торжественно готовится погибнуть, герои взрывают булжжик-убийцу, человечество расслабляется... Но тут выясняется, что план не сработал — например, астероид раскололся на несколько частей и всё так же намерен угробить нашу цивилизацию. С большим трудом режиссёр доводит историю до хеппи-энда. И то не всегда.

Чтобы счастливый финал случился и в реальности, нужно больше знать о структуре астероидов, плотности их пород, рельефе и т. д. А таких данных пока недостаточно. Астероидов в Солнечной системе много, больше миллиона. И все они разные. Согласно самой простой классификации, они делятся на три класса: С (углеродные), S (силикатные), M (металлические). Но в реальности этих классов гораздо больше.

Астероиды различаются орбитами, структурой и прочими параметрами. То есть мы имеем дело с объектом, который ещё исследовать и исследовать. Так что без новых миссий подготовиться к отражению космической атаки не получится.

Найти жизнь

Вторая задача российского проекта по полёту к астероидам тоже перекликается с фантастическими сюжетами. Есть гипотеза, что жизнь была занесена к нам из космоса, — так называемая теория панспермии. Возможно, наших предков стоит поискать на астероидах.

В 2020 году японский аппарат «Хаябуса-2» сумел передать на Землю образцы с астероида Рюгу. В них обнаружилось много органики: ароматические углеводороды, аминокислоты (глицин, аланин и валин), урацил (одно из оснований РНК), витамин В3... Это ещё не прямое свидетельство внеземной жизни, но весомый аргумент в пользу её существования. Возможно, образцы грунта с других астероидов помогут разобраться, где же возникли первые организмы: на Земле или где-то в другом месте.

Авторы проекта пишут: «Огромное разнообразие органических соединений, являющихся необходимым фундаментом для пребиотиков и зарождения жизни, формировалось на астероидах С-типа

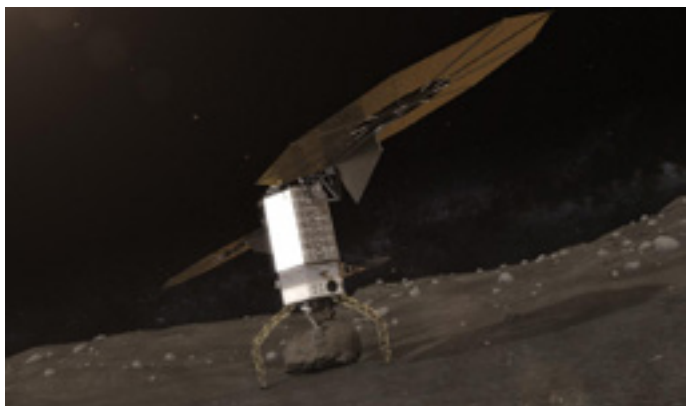
и разносилось по всей Солнечной системе, включая Землю. Пожалуй, впервые получены надёжные данные, подтверждающие гипотезу панспермии. И основным инструментом в этих исследованиях происхождения жизни является доставка космическими аппаратами образцов вещества с астероидов и комет и изучение их в лабораторных условиях».



Вернуться к истокам

Ну и третья тема: наше далёкое прошлое. Астероиды содержат вещество, которое помнит времена образования Солнца и планет: возраст пород может составлять до 4,5 миллиарда лет. Кое-что о той славной эпохе

могут рассказать и метеориты, упавшие на Землю. Но их показания не вполне достоверные: сначала такой метеорит летит через атмосферу и раскаляется, потом какое-то время лежит в земных условиях, подвергаясь воздействию воды, ветра и т. д. Образцам, взятым с астероида, можно доверять больше.



«Астероиды в большинстве своём представляют допланетную стадию развития вещества Солнечной системы, и углубление понимания этой фазы развития — главная научная мотивация продолжения и расширения их исследований и наиболее приоритетная задача. Например, проблема происхождения и ранней эволюции металлических астероидов является одной из фундаментальных проблем космохимии и планетологии, которая тесно связана с современными представлениями об истории формирования Солнечной системы и последующей эволюции малых и планетных тел», — утверждают учёные.

Сближающиеся, но не долетающие

Проект российских полётов к астероидам разбит на три этапа. Первым делом планируется отправить малый космический аппарат к астероидам, которые классифицированы как «сближающиеся с Землёй». Только не пугайтесь! Эти космические тела то приближаются к нам, то удаляются — такова их орбита.

Но приближение большинства из них считается безопасным. Например, одна из предполагаемых мишеней —

астероид 2007 YD29 — сейчас, по данным spacereference.org, находится на расстоянии 29 миллионов километров от нас. В этом веке ближе всего к Земле он подлетит в 2085 году — на 2,5 миллиона километров. Но это сближение не повод молиться и готовить ядерные ракеты. Например, расстояние до Луны в шесть раз меньше. Но вдруг расчёты окажутся неверными...

Об этих астероидах известно мало. Их размер — от 15 до 200 метров в диаметре, определить точнее часто не получается. Чтобы разобраться с ними, планируется использовать космический аппарат массой меньше тонны. Авторы проекта предлагают запускать его в качестве попутной нагрузки к другому космическому аппарату, например, системы ГЛОНАСС.

Аппарат будет оснащён оптической ТВ-камерой с высоким разрешением. Ждите красивых картинок, пока все изображения этого астероида — какие-то мутноватые пятна. Второй прибор — спектрометр видимого и инфракрасного диапазонов. Его задача: «изучение и картирование минерального состава поверхности астероида в виде распределения главных породообразующих минералов, а также наличие связанной, гидратной

или в свободном состоянии воды и гидроксильной группы ОН».

Ещё один прибор — пылеударный масс-спектрометр. Нет, долбить или взрывать астероид в ходе этой миссии не планируется. Прибор нужен, чтобы ловить и изучать пыль, которая летает возле астероида.

Когда-то эти пылинки были частичками астероида, но, выбитые метеоритной бомбардировкой с поверхности, теперь сопровождают его в полёте.

На космическом аппарате будет и радиолокационный комплекс, позволяющий изучать внутреннюю структуру астероида, зондируя его на глубину на десятки, а то и сотни метров. Магнитное поле тела будет исследоваться с помощью феррозондового магнитометра.





Добраться до главного пояса

Есть такое понятие — главный астероидный пояс. Это зона в Солнечной системе, расположенная между орбитами Марса и Юпитера. Ещё с XIX века известно, что

именно там летает большое количество астероидов всех форм и размеров.

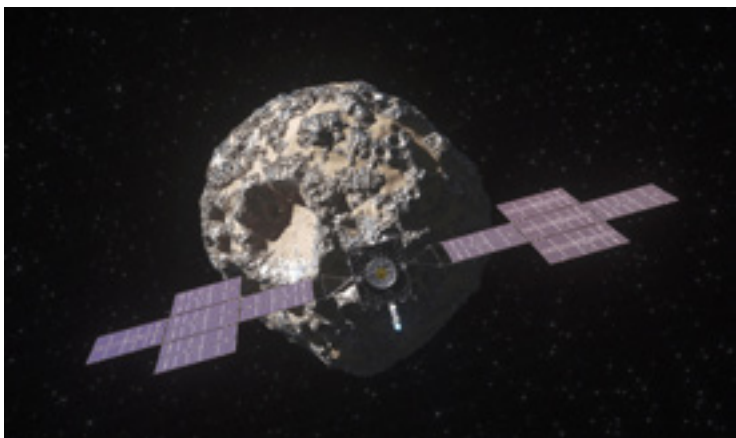
Для полёта к астероидам главного пояса разработан проект более тяжёлого космического аппарата массой две тонны, который планируется запустить ракетой «Союз-2.1б» и разгонным блоком

Первая миссия

Цель — пролёт возле небольших (от 20 до 200 метров) астероидов, которые классифицированы как облетающие с Земли, но пока не представляющие реальной опасности: их орбита проходит на расстоянии от 20 до 2 миллионов километров от нашей.



«Фрегат-МТ». С точки зрения расхода топлива наиболее экономичным признан маршрут Земля — Пандора — Психея — Гесперия.



Про эти астероиды известно, что они довольно крупные: Пандора — 66 километров, Психея — 250 километров, Гесперия — 135 километров в поперечнике. Химический состав довольно неоднородный, по крайней мере результаты, полученные с Земли, сильно различались в зависимости от того, в какой точке орбиты находилось тело и какая его сторона анализировалась.

Психея — единственный из астероидов на этом маршруте, к которому уже запущена миссия: аппарат NASA должен оказаться на орбите астероида в 2029 году. Российский подлёт, согласно графику, произойдёт всего на год позже.

Какие именно приборы будут стоять на борту космического аппарата, пока не определено. Но расчёты дают возможность разместить не меньше 200 килограмм полезного груза, а это немало разных приборов.

Привезти кусочек астероида

Это, наверное, самая интригующая из предложенных миссий — высадиться, пробурить породу и доставить образцы на Землю. Какой именно астероид станет целью, разработчики предлагают решить ближе к делу. Среди наиболее вероятных кандидатов — астероиды Пандора или Гесперия.

Важнее то, что для полёта предлагается использовать ядерный буксир «Зевс», который сейчас разрабатывается в России. Это такая передовая штука, работающая на ядерном реакторе мощностью в один мегаватт (это очень-очень много). В принципе, используя этот ядерный буксир, можно взять в путешествие сразу несколько космических аппаратов. Один отправить за образцами к астероидам, другие — к спутникам Юпитера: Ио, Европе, Ганимеду или Каллисто... Но это уже совсем другая история. ^_^

Вторая миссия

Цель — полёт к астероидам главного пояса. Это скопление малых космических тел, расположенное между орбитами Марса и Юпитера.

Третья миссия

Цель — взять образцы с астероида и доставить их на Землю.

Пролёт возле астероида Психея

Пролёт возле астероида YR3

2030
Март

2030
Июнь

Пролёт возле астероида RT12

Подлёт к астероиду Гигея

2031
Апрель

2032
Август

Старт от астероида Гигея к Земле

Пролёт возле астероида Гесперия

2034
Февраль

2034
Июль

Возвращение на Землю

2038
Май

Главные факты об астероидах

Размеры

Астероид отличается от планет размерами. Единого определения не существует. Самый большой объект, который считается астероидом, — это Веста, 530 километров в поперечнике. В качестве самых маленьких называют и 30-, и 10-метровые булыжники. То, что меньше, уже метеороид.

Количество

В октябре 2023 года в базе данных Международного астрономического союза было зарегистрировано 1 310 262 объекта.

Возраст

Большинство астероидов — это остатки вещества, сохранившегося с ранних этапов формирования Солнечной системы. Ему около 4,6 миллиарда лет.



Имена

Комитет Международного астрономического союза по номенклатуре малых тел не очень строг, когда дело доходит до наименования астероидов. Их можно называть и в честь античных богов, и в честь деятелей науки, и просто именем какого-то симпатичного человека. Например, есть астероид *Ludmilla*, названный в честь героини поэмы Александра Пушкина «Руслан и Людмила».

Не рекомендовано называть астероиды в честь домашних животных. Однако есть как минимум одно исключение — объект *Mt. Spock*. Астроном Джеймс Гибсон решил увековечить так своего кота, которого, в свою очередь, назвал в честь героя сериала «Звёздный путь».

Имени астероида всегда предшествует номер. Это либо год открытия, либо место в общем списке.

Спутники

Да, у астероидов бывают спутники — другие астероиды, поменьше.

Форма

Есть круглые, почти как планеты. А есть неправильной формы — например, напоминающие косточку.

Если бы не удар с неба...

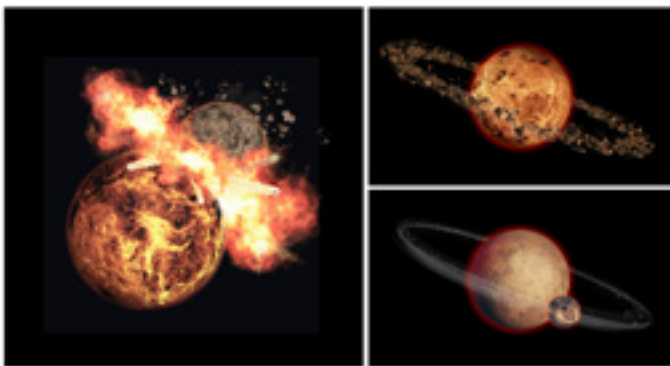
Чем мы обязаны космическим катастрофам

...у нас бы не было Луны

Когда это было 4,5 миллиарда лет назад.

Что случилось Самая страшная из всех катастроф, когда-либо происходивших на нашей планете. Если прикинуть, во сколько раз этот удар был мощнее бомбы, сброшенной на Хиросиму, то получится число почти с двумя десятками нулей — миллиарды миллиардов...

Когда Земля была ещё совсем-совсем молодой, в неё врезалось космическое тело диаметром примерно 7 тысяч километров — даже не астероид, а целая планета, которую современные астрономы называют Тейя.



Она образовалась вместе с остальными планетами и по размеру была примерно такая же, как Марс. Но Солнечная система ещё не обрела стабильность — в какой-то момент Тейя начала двигаться абсолютно хаотично и в итоге врезалась по касательной в Землю.

От удара огромное количество земной материи было поднято и выброшено на орбиту. Постепенно эти останки слиплись в гигантский ком, который сейчас мы можем видеть почти каждую ночь. Это Луна — по одной из версий, спутник нашей планеты образовался именно так.

Если бы это не произошло Земля имела бы другую массу, иным был бы наклон её оси. Но главное — мы остались бы без собственного спутника. Луне мы

обязаны многим. Она защищает нас от части метеоритов и астероидов. Без неё не было бы приливов и отливов. А ведь зоны, которые то оказываются под водой, то становятся сушей, в какой-то момент стали принципиально важными для эволюции организмов.

Удар космического тела создал на Земле те уникальные условия, в которых только и могла появиться жизнь, а позднее и разум. То есть если бы не столкновение с планетой Тейя, вы бы сейчас этот текст не читали.

Насколько это достоверно Дискуссии о происхождении Луны продолжаются уже более столетия. Сейчас сторонников гипотезы гигантского столкновения в научном мире большинство. И всё-таки историю о страшном ударе из космоса нельзя считать на сто процентов достоверной. «Её разделяют большинство учёных, поскольку она даёт разумное объяснение наблюдениям. Но сказать, что это уже не гипотеза, а теория, пока нельзя. Например, академик Эрик Галимов находил в ней некоторые несоответствия и развивал иную гипотезу — о совместном происхождении Луны и Земли из роя маленьких тел», — признаёт Александр Базилевский, главный научный сотрудник лаборатории сравнительной планетологии Института геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского (ГЕОХИ).

...у нас бы не было воды

Когда это было На раннем этапе развития Земли.

Что случилось Как известно, юность нашей планеты была очень горячей. Изначальное вещество, из которого образовалась Земля, содержало воду, но в таком пекле у неё было мало шансов сохраниться. Скорее всего, вместо океанов повсюду царила бы мрачная пустыня. Но, к счастью, Землю постоянно атаковали кометы, состоявшие в основном из льда.

Если бы это не произошло Без воды шансы на появление и развитие жизни равны нулю. При недостаточном

количестве воды — в общем-то тоже. И если бы не кометы, вы бы сейчас этот текст не читали.

Насколько это достоверно Речь идёт опять-таки не об абсолютно достоверном факте, а лишь о предположении. Однако, как утверждает ведущий научный сотрудник Государственного астрономического института им. П.К. Штернберга МГУ (ГАИШ) Владимир Бусарев, «гипотеза „доставки“ воды на Землю в результате кометного „ливня“ считается весьма вероятной».

...у нас бы не было жизни

Когда это было Примерно 3,5–4 миллиарда лет назад. **Что случилось** Место рождения этого микроба остаётся загадкой: это мог быть и Марс, и какой-нибудь мелкий космический сгусток, и планета в другой звёздной системе. Но главное — микробу сильно повезло. По воле судьбы он оказался на том метеорите, который попал в зону притяжения космического тела под названием Земля.

Удар о поверхность был страшным шоком, но живая клетка сумела выжить. Условия на нашей планете оказались комфортными, и микроб принялся размножаться. За несколько миллиардов лет он проделал путь от одноклеточного организма до орхидеи, слона, человека и прочих сложных существ.

Если бы это не произошло Наша планета так и осталась бы необитаемой,

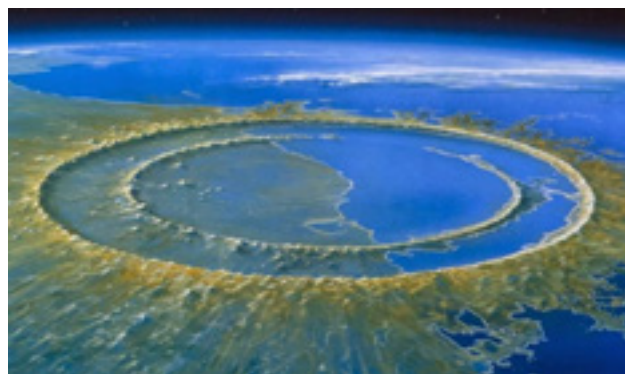
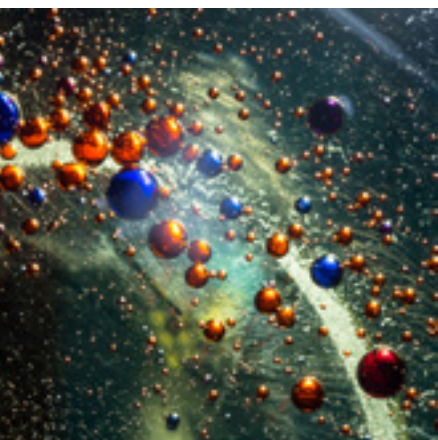
как миллиарды других планет. И, понятное дело, вы бы сейчас этот текст не читали.

Насколько это достоверно Гипотеза панспермии (занесения жизни из космоса) будоражит науку уже давно. Научное сообщество расколото примерно пополам. Одни считают, что если бы жизнь появилась где-то в космосе, многие загадки и противоречия можно было бы объяснить. Другие настаивают на том, что жизнь — это сугубо земное явление.

«Да, конечно, появляются данные, что живое вещество может переноситься малыми небесными телами. Но эта гипотеза не отвечает на вопрос о происхождении живой материи. Кроме того, частые удары метеоритов стерилизуют поверхность планеты, и интервал между ударами должен был превышать время, необходимое

для развития жизни. А вероятность этого очень мала. Лично я считаю, что жизнь на Земле возникла естественным образом в результате многочисленных химических реакций», — говорит доцент кафедры физики и информационных технологий Ярославского государственного педагогического университета астроном Николай Перов.

Но всё-таки предположение о внеземном происхождении жизни имеет немало оснований. «Мы уже научились различать метеориты из пояса астероидов и метеориты, пришедшие с Луны и Марса. Последние — это породы коры Марса, выброшенные метеоритными ударами. Таких ударов было особенно много 4 миллиарда лет назад, когда на Земле появилась жизнь. Мы знаем, что в это время на Марсе была вода в жидком состоянии, а это непереносимое условие для зарождения жизни. Не исключено, что жизнь появилась именно на Марсе и была заброшена в порых и трещинах марсианских метеоритов на Землю. Так что, может быть, мы с вами марсиане», — считает Александр Базилевский из ГЕОХИ.



...не было бы скачков эволюции

Когда это было 250 миллионов лет назад, 65 миллионов лет назад и т. д.

Что случилось Этот сюжет красочно изображён во многих фильмах и мультиках. Огромный астероид, врезающийся в Землю, чудовищный удар, а потом пожары, цунами и прочие кошмары. На всё это смотрят испуганные динозавры, которые даже своим непропорционально маленьким мозгом понимают: теперь они обречены на вымирание.

Подобная «перезагрузка» происходила в истории Земли не один раз. Вот как представляет эти события астроном Николай Перов: «Самый известный пример — 65 миллионов лет назад 10–20-километровый астероид или комета врезался в Мексиканский залив, образовав гигантский кратер Чиксулуб и подняв в воздух

миллиарды тонн горных пород. Высота цунами достигала тысячи метров. На каждый квадратный метр поверхности Земли вылилось по 10 литров серной и азотной кислоты. Мельчайшие частицы испарившегося вещества плотным облаком окутали Землю, жизнь в океане прекратилась. Мёртвая зона охватывает временной промежуток в 5 тысяч лет. За это время на Земле погибло 70% живых существ. Зато благодаря внезапному вымиранию динозавров власть на планете перешла к млекопитающим, а рептилии уже так и не достигли былого могущества».

Если бы это не произошло Без такой «перезагрузки» эволюция пошла бы другим путём. Возможно, какой-нибудь динозавр сумел бы за миллионы лет дорасти до существа с развитым интеллектом, но вероятность этого ничтожно мала, да и интеллект этот очень сильно отличался бы от человеческого. Вряд ли эволюционировавшие рептилии стали бы выпускать журнал вроде «Кота (!) Шрёдингера», так что вы бы этот текст сейчас не читали.

Насколько это достоверно Астероидная гипотеза великих вымираний имеет много сторонников. Но есть и немало учёных, которые считают виновниками биологических катастроф вовсе не космические тела, а, например, извержения вулканов.

Владимир Бусарев из ГАИШ поясняет: «Пока имеются научные результаты, показывающие лишь возможность массового вымирания биологических видов в результате падения крупного астероида около 65 миллионов лет назад, поскольку найден и исследован крупный кратер такого же возраста. Весьма важно, что в районе этого кратера обнаружена повышенная концентрация нетипичного для Земли элемента — иридия. Но даже эта теория не является общепринятой».

...не начался бы железный век

Когда это было Примерно 6000 лет назад.

Что случилось Каждый день на нашу планету выпадает примерно 150 тонн метеоритного вещества. Большая его часть сгорает в атмосфере, но что-то всё-таки долетает до поверхности Земли. Среди метеоритов примерно 6% составляют железные, то есть состоящие из железоникелевого сплава. Например, в Намибии посреди поля был найден знаменитый железный метеорит Гоба весом 60 тонн. Посланцы из космоса являются практически единственным источником самородного (а не в виде руды) железа на Земле.

Если бы это не произошло Первые железные орудия были выплавлены именно из метеоритного металла. Технология обработки руды была тогда неизвестна, и вряд ли она когда-либо появилась бы, если бы человек не вкусил всех прелестей использования железа.



То есть если бы не метеориты, не факт, что бронзовый век перешёл бы в век железный, а значит, цивилизация развивалась бы по-другому. Неизвестно, стало бы человеческое общество лучше или хуже, но в любом случае оно было бы другим. И если бы не куски железа, прилетевшие из космоса, то, скорее всего, именно этот текст вы бы сейчас не читали.

Насколько это достоверно В XVIII веке Французская академия наук постановила, что «камни с небес падать не могут». Сейчас факт падения метеоритов (в том числе и железных) ни у кого сомнения не вызывает.

...мы бы не интересовались астероидами

Когда это было 30 июня 1908 года, 15 февраля 2013 года и т. д.

Что случилось Начало XX века. Над сибирской тайгой пронёсся светящийся болид. Потом раздался громкий взрыв, который был слышен за сотни километров... Описывать падение Тунгусского метеорита нет нужды — оно описано в разных книгах и статьях.

Известна по меньшей мере сотня версий этого события: например, что в районе Подкаменной Тунгуски взорвался инопланетный корабль или что это было испытание оружия, проведённое внеземной цивилизацией. Такие истории греют душу писателям-фантастам, но учёным кажутся малоубедительными.

Существуют и более научные версии: взрыв природного газа, результат сложных тектонических процессов или гигантская шаровая молния. Но наиболее обоснованным сейчас является предположение, что в 1908 году в нашу атмосферу вошла маленькая комета, которая взорвалась над поверхностью Земли. По крайней мере, большинство опрошенных нами учёных склоняется именно к этому объяснению.

По большому счёту уникальность Тунгусской катастрофы только в том, что она произошла в наше время. На протяжении истории Земли случались куда более масштабные вторжения из космоса. И во многом благодаря им человечество существует в его нынешнем виде.

Если бы космос был коммерческой компанией, то Тунгусский метеорит можно было бы приводить как пример удачной пиар-акции. Благодаря ему научная (и не только) общественность стала активнее заниматься проблемами комет и астероидов. Кстати, если бы метеорит вошёл в атмосферу часов на пять позже, то эпицентр взрыва был бы не в сибирской тайге, а неподалёку от Санкт-Петербурга.

За сто лет эта история стала забываться. Но в 2013 году на Урале упал Челябинский метеорит. Разрушения, к счастью, были не такими масштабными. Но зато это уже была эпоха смартфонов, и столкновение с космическим телом засняли на сотни камер. Вы без труда найдёте эти видео.

Если бы это не произошло Конечно, метеориты, кометы и астероиды изучали бы, даже если бы не случились ни Тунгусский, ни Челябинский метеорит, но общественный интерес был бы гораздо ниже. И возможно, не было бы повода для написания статьи. Так что вы бы сейчас этот текст не читали.

Насколько это достоверно Никто не сомневается, что в районе Подкаменной Тунгуски в 1908 году произошёл

мощный взрыв. А по поводу того, что это было — комета, астероид, природный газ, инопланетный космический корабль или что-то ещё, — до сих пор ведутся споры. Большинство учёных, как говорилось выше, склоняется к версии о комете.

...не было бы повода волноваться

Когда это будет Дата неизвестна. Но вероятность, что это произойдёт в текущем веке, ничтожно мала.

Что случится Крупный астероид войдёт в атмосферу Земли и вызовет глобальную катастрофу. Нас ждёт участь динозавров. Космос последует примеру Тараса Бульбы: «Я тебя породил, я тебя и убью».

Если это не произойдёт Кроме метеоритов, есть немало других способов уничтожить цивилизацию: ядерное оружие, неизвестные вирусы и прочее. Но если мы всё-таки выживем, то очень хочется верить, что кто-то в далёком будущем залезет в пропылившиеся архивы и прочитает этот текст.

Насколько это достоверно Большинство учёных считает космическую угрозу весьма вероятной. Рано или поздно опасный астероид врежется в земную поверхность. «Вопрос лишь в том, насколько отдалённое это будущее. Естественно, чем отдалённее, тем лучше. Уже сейчас радары и телескопы следят за небом, выискивая опасные тела. Пока мы не умеем надёжно от них защищаться. Но думаю, лет через сто, а может, и раньше перехватчики комет и астероидов уже будут стоять на боевом дежурстве», — предполагает Александр Базилевский из ГЕОХИ. ^^



Поработит ли человечество ChatGPT?

Разговор за чашкой кофе

Встретились как-то три друга: оптимист, пессимист и реалист. Зашли в кафе — а там заказы вместо официантов принимают роботы.

Софья Перловская

ПС

Только этого не хватало! Скоро людей вообще не увидим, будут только железяки... Сначала они облегчают нам жизнь, затем забирают наши рабочие места, а в конце концов поработят нас! Так оно и будет, помяните мои слова.

РЕ

(вздыхает и подзывает робота).
Три кофе, пожалуйста!

ОП

Ну началось... Что ни день, то новый заговор. Никто нас поработать не будет! Машины работают в рамках алгоритмов, которые создаёт человек. И не могут взбунтоваться как минимум потому, что не ставят себе цели и не выбирают приоритеты. Да и сам процесс обучения у них сильно отличается от человеческого. Дети учатся, потому что хотят учиться и подражать старшим, да вообще всем вокруг. К нашему счастью, роботы на такое не способны. Они учатся, выполняя поставленную человеком задачу, а не потому, что им интересно. Машине требуется огромное количество данных, чтобы выполнить элементарную задачу.

ПС

Ты новости, что ли, не читаешь? Учёные из Калифорнийского университета создали нейросеть, которая научила робота ходить всего за час». Вопрос не в том, как быстро машины научатся что-либо делать, а в том, что рано или поздно любые действия они будут выполнять лучше людей. Они не устают, им не нужны деньги, еда. В конце концов, у них нет личных целей и мотивов. А что касается задачи... Слышал про мысленный эксперимент со скрепками Ника Бострома? Ты ставишь перед роботом задачу любыми способами сделать как можно больше скрепок. И вначале всё идёт хорошо, но потом машина начинает видеть в человеке угрозу, ведь тот может выключить её и тем самым помешает делать скрепки. Вот тебе и конфликт! Робот, конечно же, сделает всё ради выполнения задачи и просто изведёт человечество.

РЕ

Но почему бы человеку сразу не определить количество скрепок, которое нужно сделать? Да и как робот поймёт, что его могут выключить?

Отличный вопрос, мой друг! В том-то и дело, что робот это никак не поймёт, а поэтому не стоит и волноваться. Про это здорово написано в новой книге философов Барри Смита и Джобста Ландгребе «Почему машины никогда не будут править миром: искусственный интеллект без страха». Они напоминают, что наука до сих пор не выяснила, как работает мозг, как мы осознаём, мыслим, как возникают желания. Пока не будет точной математической модели этих процессов, невозможна и их машинная реализация. Как создать робота, обладающего свободой воли, если мы сами не понимаем, что это такое? Думаю, и не поймём, поэтому машины никогда не станут разумными, как бы нам этого ни хотелось.

ОП

Минуточку, сейчас ты голословен. Да, мы не знаем, как устроен человеческий мозг, а сто лет назад люди не знали, что такое антибиотики. Неужто ты совсем не веришь в науку?

РЕ

Именно... Тем более что уже есть нейросети, которые работают как что? Правильно, как нейроны в нашем мозге. И хочу напомнить, что они уже умеют создавать музыку, писать картины и курсовые лучше среднего человека. Речь не о гипотетическом будущем — все эти умные вещи, роботы и чат-боты уже вытесняют нас из жизни. В Японии машину включили в совет директоров компании Deep Knowledge, чтобы она находила тенденции, которые сотрудники упускают! Но и самым массовым профессиям грозит опасность. В России уже есть первые роботы-курьеры — легко представить, что будет дальше.

ПС

Даже журналисты могут оказаться не у дел: в Associated Press нейросети вроде пишут финансовые новости. Но мне кажется, люди так просто свои рабочие места не отдадут. Из-за этого уже идут забастовки.

РЕ

Оптимист. Вот и я про это. Общество не допустит массовой потери рабочих мест. Тем более уже давно есть кодексы о работе с искусственным интеллектом, в которых говорится, что ИИ надо использовать только там, где это необходимо. Никто не пустит этот процесс на самотёк! Люди, которые занимаются разработкой роботов, понимают, насколько всё это серьёзно, и анализируют сопутствующие угрозы. В научной среде есть даже такое понятие — робоэтика.

ОП

Думаешь, что если дать роботу прочитать этические кодексы, он проникнется к нам сочувствием? Скорее воспользуется этим — заставит чувствовать вину за то, что мы держим его в рабстве. Знаете, в чём основное отличие машины от человека? Она не допускает ошибок. А чем сложнее технологии, тем легче человеческая ошибка может привести к катастрофе. Без роботов мы просто не выживем, хотя и с ними тоже... Да уже сейчас без умных помощников никуда! Как и без смартфонов. Люди ленивы и сделают всё, чтобы у них было как можно меньше работы.

ПС

Друзья, а что, если искусственный интеллект уже существует, а мы просто не знаем об этом? Мы оцениваем, разумно существо или нет, исходя из того, что мы сами считаем разумным. Но что, если интеллект робота не похож на человеческий? Может быть, общаться с машинами даже труднее, чем, допустим, с кальмаром. Но мы же не будем утверждать, что кальмары неразумны.

РЕ

Тут друзья призадумались. Молчание прервал незнакомец за соседним столиком, который уже давно прислушивался к разговору.

Незнакомец (оборачиваясь). Прошу прощения, что встречаю. Но мне кажется, сегодня искусственный интеллект открывает перед человечеством огромные перспективы и одновременно является одной из главных угроз для цивилизации. Нам нужно научиться контролировать и регулировать его — я как раз работаю над этой проблемой. Но боюсь, компании в погоне за прибылью будут заменять сотрудников роботами и забудут про опасности, которые исходят от ИИ. Мне кажется, выход у человечества только один — нейрочипы, позволяющие усиливать естественный интеллект искусственным. Впрочем, есть и запасной план: если роботы захватят Землю, мы уже будем осваивать Марс, главное — успеть...

Реалист (внимательно глядя на незнакомца). У вас лицо очень знакомое, где же я мог вас видеть? Да и голос тоже... Вы случайно не...


РЕ

Крепкий мужчина в штатском (выходит из тени). Ага, умник, ты ещё в твиттере напиши об этом! (Обращаясь к незнакомцу.) Ваша тесла подана!

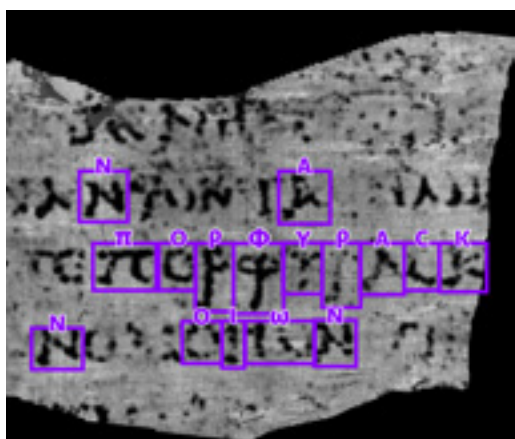
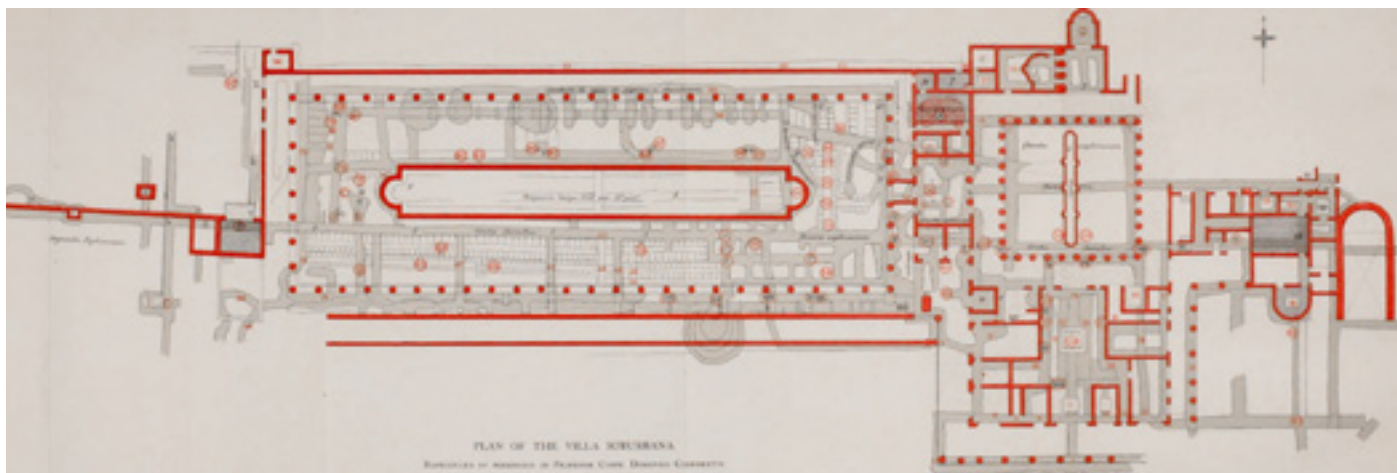
Рукописи не горят

Как физика и искусственный интеллект помогают читать сгоревшие тексты

✎ Андрей Константинов ^



Нейросеть прочитала первое слово сгоревшей рукописи. Профессор Университета Кентукки Brent Sils уже четверть века пытается прочесть обуглившиеся папирусы из библиотеки в Геркулануме — древнеримском городе, вместе с Помпеями погребённом под пеплом после извержения Везувия в 79 году.



План дачи. Для нас это скорее дворец. Где-то там должна быть и другая библиотека, побольше, принадлежащая самому Пизону, а не его гостю-эпикурейцу

Восстановленный фрагмент рукописи на греческом со словом «порфирос», то есть «пурпурный»

Библиотеку с более чем 800 свитками нашли ещё в XVIII веке при раскопках виллы тестя Юлия Цезаря — Пизона. Предполагают, что это личная библиотека Филодема — философа-эпикурейца, нанятого интеллигентом-аристократом Пизоном для интеллектуального досуга в загородном доме.

Эта библиотека может содержать знания, способные перевернуть наши представления о древнем мире! Огромное количество античных текстов было утрачено. Например, Софокл написал больше 120 пьес, из них полностью сохранились лишь семь.

Но свитки нельзя развернуть, не сломав. Пролежав больше полутора тысяч лет под 25 метрами пепла, они фактически окаменели, превратившись в угольки.

Брент Силс задался целью развернуть свитки в виртуальном мире. С помощью сканирования рентгеновским излучением на синхротроне он получил тысячи срезов папируса и начал разрабатывать нейросеть, способную расшифровать полученные при сканировании данные. Чернила хоть и сделаны из золы, но всё же плотнее бумаги, это можно обнаружить на рентгеновских снимках.

В 2019 году профессор получил 3D-изображения геркуланумских свитков — трёхмерные томограммы с разрешением до 4 мкм. Потом выложил сканы и свои наработки в открытый доступ и инициировал конкурс Vesuvius Challenge по декодированию свитков для всех желающих.

В октябре этого года объявили победителей первого этапа — приз в 40 тысяч долларов забрал студент, прочитавший первое слово в одном из свитков. Оно оказалось греческим: порφύρας — пурпурный. Вроде и скромный совсем успех, но Силс уверен, что всё идёт по плану, важные решения найдены, и в итоге свитки будут прочитаны.

Модель другого победителя, аспиранта из Египта, создала изображение развернутого свитка по всей его ширине, весьма большое и довольно чёткое, но всё же не настолько, чтобы разобрать слова. Зато на нём хорошо видны четыре с половиной колонки текста, разделённые полями, — можно узнать многие буквы.

Получается, рукописи и вправду не горят?



79

Извержение Везувия.
В Геркулануме 20 метров
горячей грязи и пепла
накрывают виллу с обширной
библиотекой свитков
папируса.

1750

Роя колодец, сельскохозяйственный рабочий
натывает на мраморный пол виллы. В ходе
раскопок находят сотни обугленных свитков.
Но при попытках развернуть они ломаются. Раскопки
не были завершены – возможно, под землёй остаются
ещё тысячи свитков.





2015

Используя рентгеновскую томографию и компьютерное зрение, исследовательская группа под руководством Брента Силса разрабатывает метод, который позволит прочесть старые свитки, не раскрывая их.

2019

Чтобы получить рентгеновские снимки свитков с максимальным разрешением, команда использует ускоритель частиц.



2023

В начале года в лаборатории Силса совершают прорыв: модель машинного обучения успешно распознаёт чернила на рентгеновских сканах 2019 года. Объявляется конкурс Vesuvius Challenge для всех, кто хочет расшифровывать свитки. В октябре награду получают первые победители, но главный приз — 700 000 долларов — ждёт команду, которая сумеет первой расшифровать целый папирус. Хотите попробовать?



Где лучи помогают археологам

Кто сказал, что гуманитариям не нужна физика? Очень даже нужна. Многие исторические артефакты — рукописи, скульптуры, картины, украшения и т. д. — невозможно исследовать без помощи очень навороченных приборов.

Что есть в России:

- Курчатовский источник синхротронного излучения (Москва).
- Лаборатория нейтронной физики Объединённого института ядерных исследований (Дубна, Московская область).
- Сибирский центр синхротронного и терагерцового излучения (Новосибирск).

Ещё несколько установок нового поколения будет создано в рамках национального проекта «Наука и университеты», реализуемого Минобрнауки России. Они предназначены для учёных самых разных специальностей: физиков, биологов, материаловедов. Но и гуманитариям они тоже могут пригодиться.

Самые известные из них:

- СКИФ — Сибирский кольцевой источник фотонов (Кольцово, Новосибирская область).
- РИФ — Русский источник фотонов (Владивосток).



ЗАЧЕМ МЫ ДЫШИМ?

Шесть функций дыхания, или Как продлить жизнь

✍ Виталий Лейбин



Зачем мы дышим? На этот вопрос ответить и легко, и сложно. Можно сказать, что мы дышим, чтобы жить. Чтобы не случилось как с тем с ёжиком в детском анекдоте, который забыл, как это делается. Обычно мы всё же не забываем дышать, вернее, не помним, что дышим, и поэтому не задаёмся такими вопросами. Трудно назвать цель того, что происходит само собой.

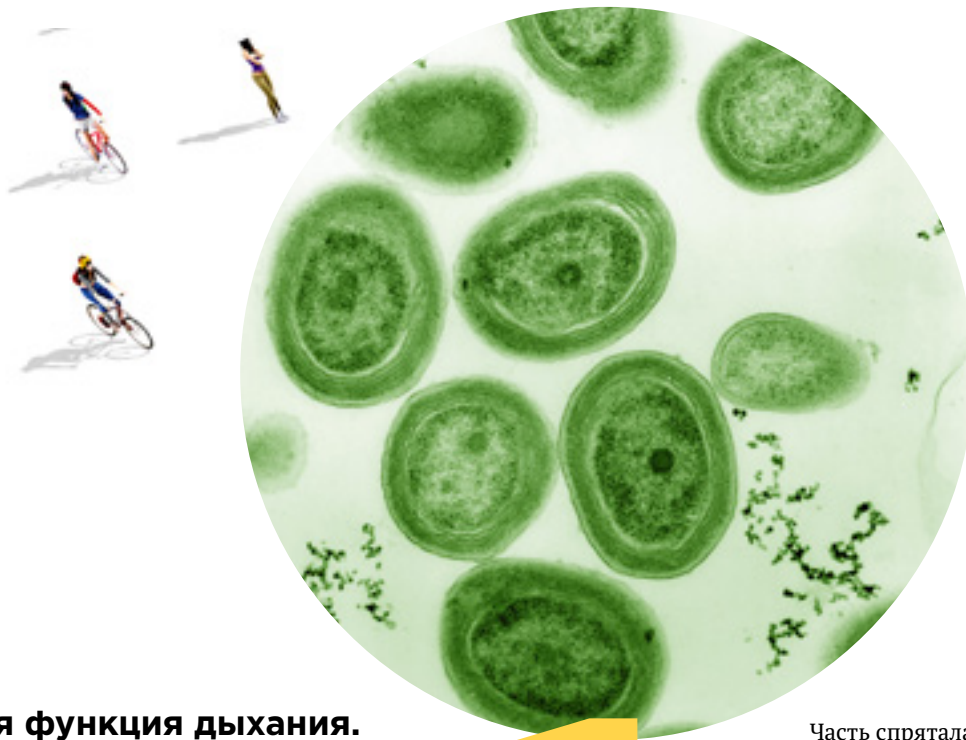
Поэт Маяковский мог сказать: «Если звёзды зажигают, значит, это кому-нибудь нужно». Но мы-то понимаем, что никто их не зажигает, а светят звёзды потому, что внутри у них идут ядерные реакции с выделением большого количества энергии в форме света. Многие в природе происходит не для чего-то или кого-то, а просто потому, что так устроено.

Но как раз в биологии, применительно к живым существам, вопрос «Для чего это нужно?» законный. В большинстве случаев — чтобы выжить и наилучшим образом приспособиться к окружающей среде. Если живые существа дышат, им это точно необходимо. Но как дыхание помогает выжить, зачем оно нужно отдельным организмам и эволюции вообще? Этот вопрос не из тех, исчерпывающий и окончательный ответ на который можно прочесть в учебниках. Учёные продолжают обсуждать его.

Именно об этом статья «Шесть функций дыхания: не пора ли взять под контроль выработку активных форм кислорода и тем самым продлить жизнь?», вышедшая в этом году в престижном научном журнале International Journal of Molecular Science. В этой работе сформулированы итоги научной жизни одного из самых любимых учёных Кота, у которого мы неоднократно брали интервью и советовались по самым интересным для нас темам, академика РАН Владимира Петровича Скулачёва (среди соавторов — многие его ученики и коллеги, включая ректора МГУ Виктора Садовниченко). Владимир Петрович ушёл из жизни 5 февраля 2023 года в возрасте 87 лет, но до последнего дня активно и продуктивно работал, его ум был ясен и остр, как у молодых. Грустно, когда уходят те, кого мы знали и любили. Но в данном случае есть и ощущение счастья и света от осознания того, сколько хорошего и полезного успел сделать человек. Его работы, написанные в молодости, как и последние исследования так или иначе касаются дыхания. Вернее — клеточного дыхания.

Обычно мы понимаем под дыханием физиологический процесс работы лёгких, в результате которого насыщенная кислородом кровь разносится по всему организму. Но лёгкие есть не у всех существ, которых дышат, а кислород нужен всем. И не просто каждому организму, но и каждой его клетке. То, как используется кислород в каждой клетке, и называется клеточным дыханием. Это самое базовое дыхание, которое есть у всех: от амёбы до человека.





1-я функция дыхания. Защита от кислорода

Эта драматическая история началась примерно 2,4 млрд лет назад. На Земле произошла первая биогенная катастрофа. В атмосфере планеты стал в угрожающих количествах накапливаться кислород, химически очень активное вещество. В его присутствии всё, в том числе всё живое, рискует сгореть. Это сейчас живые существа не могут без кислорода, а в те стародавние времена он был ядом.

Жили тогда на Земле только простейшие одноклеточные организмы: бактерии и **археи**.

Кислород в земной атмосфере появился благодаря цианобактериям — синезелёным водорослям. Они первыми на планете научились питаться солнечной энергией — использовать свет для того, чтобы создавать сложные органические вещества из углекислого газа. Цианобактерии — это и микроскопические солнечные батареи, и маленькие органические фабрики, работающие на энергии солнца. В результате работы этих фабрик и выделяется кислород. Но не для чего-нибудь, а как побочный процесс усвоения углерода из углекислого газа.

Многие тогдашние микроорганизмы не вынесли отравления кислородом и вымерли. Но некоторые выжили.

1 Археи — одноклеточные существа, похожие на бактерии. Раньше их называли археобактериями, но потом выяснилось, что генетически они почти настолько же далеки от бактерий, как и от нас. Археи часто живут в экстремальных условиях, питаются разными химическими веществами, иногда экзотическими типа аммиака, соединениями металлов или водорода. Судя по некоторому сходству биохимии, у нас с ними есть общий предок.

Часть спряталась (мы и сейчас можем встретить анаэробные микроорганизмы, которые живут только в бескислородной среде), другая научилась защищаться.

Микроорганизмы в то время жили на поверхности воды плёнками — вы, наверное, видели такие в стоячих водах, на них ещё интересно в микроскоп смотреть. Сверху обитали те, кто мог соприкоснуться с кислородом, внизу — те, кто прятался от него в воде. Те, кто мог соприкоснуться с кислородом, научились его обезвреживать.

Одноклеточные существа, которые жили в нижних слоях плёнки и боялись кислорода, иногда питались теми, кто располагался на верхнем этаже. А примерно 1,6–1,8 млрд лет назад они догадались, что выгоднее не хищничество и агрессия, а товарищество и сотрудничество: не нужно поедать тех, кто сверху, лучше поселить их у себя внутри. Так получилась умная клетка, внутри которой живут другие клетки. От неё происходят все сложные живые существа, включая растения и животных. Бактерия, которая поселилась внутри, стала тем, что сейчас называется митохондрией.

Митохондрия — это клеточная органелла (отдельная комната в большой и сложной клеточной квартире), которая отвечает за дыхание. С тех давних пор митохондрии сохранили часть своих генов. И когда

2



учёные их прочитали, то поняли, от кого происходят митохондрии человека и всех сложных живых существ: от общего предка с α -протеобактериями. Так что на вопрос поэта Осипа Мандельштама «За радость тихую дышать и жить кого, скажите, мне благодарить?» можете смело отвечать: α -протеобактерию. Некоторые из них живут и сейчас. В том числе внутри других клеток, то есть являются внутриклеточными паразитами. На миллиард с лишним лет позже внутри некоторых клеток поселились и цианобактерии, став зелёными органеллами — хлоропластами. Из таких клеток возникли растения. Так что и сейчас можно сказать, что весь кислород на планете производят цианобактерии — либо всё ещё живущие отдельно в океане, либо в форме хлоропластов внутри клеток растений. А вот митохондрии умеют обезвреживать кислород, утилизировать его.

2-я функция дыхания. Получение молекулярной энергии

Древняя бактерия, ставшая митохондрией, научилась не просто обезвреживать

кислород, но и использовать его для получения энергии. Это оказалось так выгодно, что дыхание для многих стало главным способом получения энергии.

Со стороны этот процесс выглядит как простое сжигание органического топлива. Только вместо дров или нефти в организмах используются сахар и жирные кислоты. И, как в печи, из органического топлива и кислорода получаются углекислый газ и энергия. Энергию нужно куда-то отправить. В живых организмах в качестве энергоносителя и накопителя используется вещество под названием аденозинтрифосфат, сокращенно — **АТФ**.

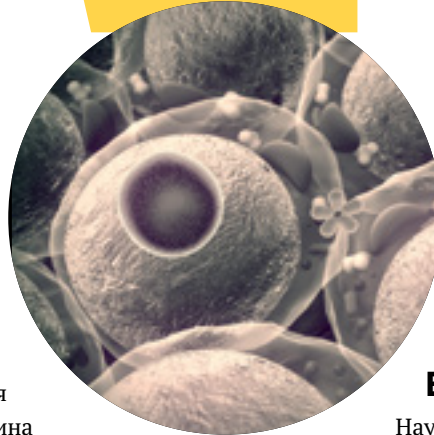
АТФ оплачены все процессы в живых организмах. Тело взрослого человека производит 50 килограмм АТФ в сутки! Но так как мы всё время его вырабатываем и тратим, 50 килограмм АТФ разом в организме не накапливается.

Это вещество отдаёт энергию, когда отцепляет одну фосфатную группу (и получается АДФ, где «Д» — это «ди», то есть «два») и накапливает, когда АДФ присоединяет фосфатную группу и снова превращается в АТФ («Т» — «три»). Впервые этот механизм как догадку описал в 1961 году британский биолог Питер Митчелл (за что получил впоследствии Нобелевскую премию), а советские учёные Владимир Скулачёв и Ефим Либерман её подтвердили.

3

3-я функция дыхания. Переработка топлива

Любая пища и все ненужные для работы внутриклеточные вещества должны быть приведены к удобной для сжигания форме. Энергетическая машина митохондрии работает на двух видах топлива: глюкозе и жирных кислотах. В соответствии с этим запросом и обрабатываются остальные питательные вещества. На это уходит энергия, но потом её можно получить гораздо больше.

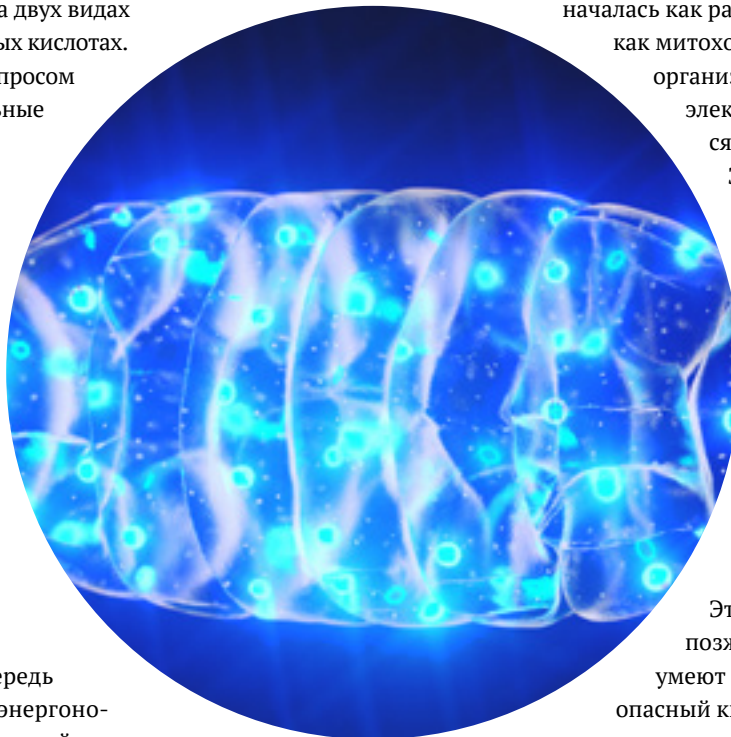


начинает вращаться молекулярная турбина — фермент, который и производит АТФ.

4

4-я функция дыхания. Получение электричества

Эту функцию открыл Владимир Скулачёв с коллегами в 1969 году. Энергия, которая получается при поглощении кислорода, в первую очередь трансформируется не в энергоноситель АТФ, а в электрический заряд. Он существует, накапливается и хранится на мембране митохондрии в форме разницы между количеством положительно и отрицательно заряженных частиц внутри и снаружи. С помощью специальных молекулярных насосов митохондрия заманивает положительно заряженные частицы внутрь. Они хотят прорваться наружу (где отрицательный заряд), и когда это происходит, на мембране



5-я функция дыхания. Выделение тепла

Научная карьера академика Скулачёва началась как раз с демонстрации того, как митохондрии обогревают организм. Топливо сжигается, электричество расходуется, но АТФ не образуется. Зато клетка нагревается.

Но тепло ведь тоже вещь полезная! Особенно для теплокровных животных — таких, как люди.

6-я функция дыхания. Производство смертельного яда

Эта функция была открыта позже других. Митохондрии умеют не только обезвреживать опасный кислород, но и делать нечто противоположное. Из опасного окислителя, то есть кислорода, они могут сделать сильнейший яд — супероксид-анион $O_2\cdot$, который в воде превращается в ещё более ядовитый гидроксильный радикал $OH\cdot$. Это не ошибка и не результат поломки. Здоровые митохондрии с хорошо заряженной мембраной генерируют наибольшее количество опасных форм кислорода — это Владимир Скулачёв с коллегами показали ещё в 1997 году.



Оказывается, живым существам надо иногда убивать свои клетки в интересах всего организма. Например, нужно уничтожить постаревшие, поломанные или раковые клетки.

А иногда и целые организмы убивают себя в интересах сородичей. «Владимир Петрович первым выдвинул теорию феноптоза — запрограммированной гибели организма в интересах популяции», — говорит научный сотрудник НИИ физико-химической биологии им. А.Н. Белозерского МГУ Константин Лямзаев.

Опасные формы кислорода убивают организм (точнее, как бы добивают, чтобы не мучился) в критических ситуациях: после обширных травм и при особо тяжёлых инфекциях. Этот процесс описан в другой работе Владимира Скулачёва и его коллег, тоже вышедшей в 2023 году. Существенный процент смертности от коронавирусной инфекции объясняется тем, что запускались внутриклеточные процессы, уничтожающие собственные клетки.

Возникает вопрос: как отменить эту опасную шестую функцию дыхания? Самоубийственное поведение организма в ответ на шок приносило пользу на протяжении миллиардов лет эволюции.

Но сейчас, если говорить о человеческой популяции, стало вредным. Больше нет причин избавляться от сородичей при первом же стрессе.

Человек учится ценить каждую жизнь, а не только жизнь всей популяции.

Именно поэтому многие учёные считают, что программу клеточного самоубийства надо научиться отключать. Это возможно, потому что есть клетки, которые не производят в своих митохондриях опасные формы кислорода. Например, яйцеклетки — они не умирают на протяжении всей активной жизни женщины. В их митохондриях нет шестой функции, она отключена.



Последние десятилетия своей жизни Владимир Скулачёв посвятил тому, чтобы найти способы отключения программ старения и клеточной гибели. И — удача! — оказалось, что вещества, которые он использовал для изучения митохондрий, могут тормозить образование опасных форм кислорода. К таковым относятся некоторые «ионы Скулачёва» (SkQ).

Эти вещества были названы так — по фамилии учёного — западными коллегами. А потом уже и юристы нашли его удачным для защиты авторских прав на будущие лекарственные препараты.

«В работе о шести функциях дыхания мы ссылаемся на нашу же статью, в которой мы защищали мышью с помощью антиоксиданта SkQ от четырёх разных видов смертельного воздействия. И во всех четырёх случаях удалось либо предотвратить их гибель, либо радикально уменьшить смертность», — поясняет Константин Лямзаев.

Это совсем свежий результат. А то, что митохондриальные антиоксиданты могут продлить молодость, по крайней мере мышам, группа Скулачёва доказала давно. Владимир Петрович, как бывало в героической истории медицины, принимал SkQ1 и сам. Но чтобы рекомендовать

другим, нужны убедительные и дорогостоящие клинические испытания. Из лекарственных препаратов на основе антиоксиданта SkQ1, которые успешно прошли испытания, есть капли «Визомитин» от возрастных болезней глаз. Но даже если окажется, что цель — получение лекарства на основе митохондриальных антиоксидантов — ещё очень далеко, само приближение к ответу на главные вопросы жизни и смерти стоит усилий, благодарной памяти и продолжения дела Владимира Петровича Скулачёва. ^_^



Так говорил Владимир Скулачёв

Из разговора с одним из ключевых редакторов «Кота Шрёдингера» Андреем Константиновым (полная версия интервью — в журнале «Русский репортёр» от 2 октября 2014 года)

...Все знают, что без кислорода мозг через пять минут уже мёртв. Но я обнаружил, что существует и другое дыхание, вредное, которое образует ядовитую форму кислорода.

И тогда я подумал: боже мой, это как раз и может быть механизм старения!

...У меня в своё время спрашивали: «Почему вы занимаетесь окислительным фосфорилированием?» Я отвечал: «Потому что партийный товарищ такое не выговорит и не сможет дать мне указание».

...Я диссидент в мире теорий старения. До сих пор подавляющее большинство биологов считает, что это накопление случайных ошибок. А я уверен, что это следование некой программе.

...Одна из наших главных задач — победить господствующую точку зрения, что борьба со старением безнадежна, что старение неизбежно.

...Тот факт, что есть животные, которые не стареют, показывает, что можно победить эти механизмы. Для нас голый землекоп — это свет в окошке.

...Выступать против продления жизни — это как выступать против антибиотиков, ведь антибиотики вдвое удлинители жизнь людей.

...Мы хотим сделать из человека голого землекопа, который если и умирает, то весёленький!

...Через сто лет мы сможем по праву называть себя Homo sapiens liberatus, то есть человек не только разумный, но и свободный, освобождённый от тирании собственного генома, которая приказывает нам жить так мало.

...Для меня абсолютно непостижимо, как некоторые вещи в живой природе могли возникнуть случайно, без исходного плана. Например, то, что у бактерии есть самый настоящий электромотор, — это открытие я сделал ещё в семидесятых.

...Биологи через сто лет... сотворят целый мир своими руками — и чем тогда будет отличаться их деятельность от трудов господ бога?

...Когда говорят о российской национальной идее, мне совершенно понятно, в чём она — в свободном творчестве.

...Всегда занимался только тем, чем хотел, всю жизнь — я счастливый человек в этом смысле.



О чём договорился кот Шрёдингера с голым землекопом

У Владимира Скулачёва было прекрасное чувство юмора. Под его руководством в МГУ исследовали колонию грызуна под названием голый землекоп. Академик пояснял: «Я считаю, что сейчас голый землекоп — это самое интересное существо на свете, не считая, конечно, человека. Может быть, с их помощью мы сможем открыть секрет долголетия. Голые землекопы живут намного дольше обычных грызунов. До сих пор живы несколько экземпляров, отловленных в Эфиопии больше 36 лет назад. Более того, с возрастом у них не увеличивается вероятность смерти, они не болеют сердечно-сосудистыми заболеваниями или диабетом». Мы решили провести шуточную акцию — заключить официальное соглашение между котом Шрёдингера и голым землекопом. Признаемся, мы долго стеснялись предложить эту идею Скулачёву. Всё-таки академик, один из самых цитируемых отечественных биологов, классик науки... Когда мы всё-таки набрались смелости, учёный отреагировал очень доброжелательно: «Хорошая идея!» И вот на Фестивале НАУКА 0+ соглашение было торжественно подписано. Правда, лично голый землекоп свою подпись поставить не смог: у него лапки. А кот Шрёдингера вообще воображаемое животное. Поэтому соглашение заключили доверенные лица: академик Владимир Скулачёв и главный редактор «КШ» Григорий Тарасевич. Воспроизводим этот исторический документ полностью. ^_^



Из личного архива Максима Скулачева; Eric Isselee, Plasteed / Shutterstock

Соглашение о сотрудничестве

г. Москва
«08» октября 2016 г.

Экспериментальный грызун вида *Heteroscephalus glaber* (далее — Голый Землекоп), действующий на основании законов клеточной биологии и биохимии, с одной стороны и объект мысленного эксперимента лауреата Нобелевской премии Эрвина Шрёдингера (далее — Кот Шрёдингера), действующий на основании законов квантовой механики и теории вероятностей, с другой стороны, совместно именуемые Стороны, заключили настоящее Соглашение о нижеследующем:

1. Предмет соглашения

- 1.1. Предметом настоящего Соглашения является сотрудничество Сторон в целях популяризации науки и технологий среди широкой аудитории российских граждан.
- 1.2. Задачами Сторон являются:
 - 1.2.1. Распространение знаний о передовых направлениях биологии, поиске механизмов клеточного старения и средств борьбы с ними.
 - 1.2.2. Информирование общественности о проекте по изучению уникального долголетия Голого Землекопа и его связи с особенностями строения и функционирования митохондрий данного животного.
 - 1.2.3. Создание позитивного имиджа современной науки путём представления информации о её работе в максимально живой и увлекательной форме.
- 1.3. В своей деятельности Стороны руководствуются базовыми законами физики, химии, биологии и здравого смысла.

2. Обязанности сторон

- 2.1. Стороны обязуются:
 - 2.1.1. Воспринимать друг друга как равноправных партнёров в деле развития науки вне зависимости от видовой принадлежности, особенностей метаболизма и места в пищевой цепочке.
 - 2.1.2. Объединить усилия по организации проектов научно-популярной направленности.
 - 2.1.3. Поддерживать друг друга морально, физически и интеллектуально.
 - 2.1.4. Ставить друг другу лайки и делать репосты.
- 2.2. В рамках партнёрства Стороны предполагают:
 - 2.2.1. Регулярно публиковать совместные материалы (как текстовые, так и графические) на страницах научно-популярного журнала «Кот Шрёдингера».
 - 2.2.2. Создать постоянные рубрики на электронных информационных ресурсах (сайты, социальные сети), аффилированных с каждой из Сторон.
 - 2.2.3. Совместно участвовать в научно-популярных фестивалях, выставках, летних школах и иных мероприятиях, связанных с популяризацией науки.
 - 2.2.4. Совместно проводить конкурсы и другие интерактивные акции.

3. Срок действия

- 3.1. Настоящее Соглашение вступает в силу с момента подписания и действует в течение ближайших 4 млрд лет или до момента гибели планеты Земля.
- 3.2. За ненадлежащее выполнение обязательств по настоящему Соглашению Стороны несут ответственность в соответствии с базовыми законами мироздания.
- 3.3. Поскольку Кот Шрёдингера жив и мёртв одновременно, обязательства, принятые им в рамках настоящего Соглашения, передаются и в то же время не передаются его наследникам.

4. Обязательства непреодолимой силы

- 4.1. В случае если исполнение Сторонами обязательств станет невозможно вследствие обстоятельств непреодолимой силы, таких как:
 - взрыв сверхновой вблизи орбиты Земли,
 - падение астероида,
 - нарушение термоядерных реакций на Солнце,
 - распад барионной материи,
 - гравитационный коллапс и т. п.,срок исполнения обязательств, указанных в настоящем Соглашении, должен быть перенесён, о чём Стороны составят дополнительное соглашение.

5. Подписи сторон

Голый Землекоп

МЕСТО РОЖДЕНИЯ:

Восточный берег Африки, предположительно Эфиопия или Сомали.

ФАКТИЧЕСКОЕ МЕСТО ПРОЖИВАНИЯ:

Москва, ул. Ленинские Горы, д. 1, стр. 40 (НИИ физико-химической биологии им. А.Н. Белозерского МГУ).

Паспорт, ИНН, СНИЛС и расчётный счёт временно отсутствуют

Представитель:

СКУЛАЧЁВ ВЛАДИМИР ПЕТРОВИЧ, академик РАН, директор Института физико-химической биологии им. А.Н. Белозерского МГУ, научный руководитель проекта «Ионы Скулачёва» и НИИ Митохондриологии МГУ.

Кот Шрёдингера

МЕСТО И ГОД РОЖДЕНИЯ:

Австрия, 1935 год.

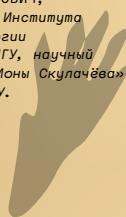
ФАКТИЧЕСКОЕ МЕСТО ПРОЖИВАНИЯ:

Москва, ул. Ленинские Горы, д. 1, стр. 77 (МГУ им. М.В. Ломоносова, редакция журнала «Кот Шрёдингера»).

Паспорт, ИНН, СНИЛС и расчётный счёт временно отсутствуют.

Представитель:

ТАРАСЕВИЧ ГРИГОРИЙ ВИТАЛЬЕВИЧ, главный редактор научно-популярного журнала «Кот Шрёдингера».



GeologyLifeMatters

Из книги «Зачем нужна геология. Краткая история прошлого и будущего нашей планеты»



Кто написал

Дуг Макдугалл, учёный-геолог, преподаватель и популяризатор науки. Почётный профессор Института океанографии Калифорнийского университета, где в течение многих лет проводил исследования в области геохимии. Заядлый путешественник, объехавший весь мир и даже побывавший на дне Тихого океана.

Кто перевёл

Евгений Поникаров

Кто был научным редактором

Павел Плечов, профессор геологического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова, профессор РАН, директор Минералогического музея им. А.Е. Ферсмана РАН

Кто издал

Издательство «БОМБОРА»

Почему мы выбрали именно эту книгу

Потому, что живём на этой планете! И эта планета за четыре с лишним миллиарда лет своего существования прошла потрясающе сложный и интересный путь. Она меняла свой рельеф, мёрзла, раскалялась, выдерживала космические удары... У неё богатая биография, которая продолжается и сегодня. Как ни странно, сейчас у нас в стране издаётся очень мало научно-популярных книг о геологии. Астрофизики много, биологии тоже немало, а захочешь про родную планету почитать — выбор невелик. Поэтому советуем обратить внимание на книгу Макдугалла.

Из предисловия

Земля — не осколок мёртвой истории, не пласты, слежавшиеся, как листы в книге, интересные для одних лишь геологов и антиквариев; это живая поэзия, листы дерева, за которыми следуют цветы и плоды; она — не ископаемое, а живое существо.
Генри Дэвид Торо. «Уолден, или Жизнь в лесу»

В этом отрывке Торо непреднамеренно коснулся того, что геологи и другие учёные, изучающие Землю, осознавали давно и что в последние годы становится всё более важным для понимания нашей планеты: Земля не статична, она динамична и постоянно меняется. Она не живая в полной мере, но её части непрерывно взаимодействуют друг с другом, и это обуславливает колоссальные перемены, происходящие с планетой на протяжении истории. Один из способов «прочитать» её — как у Торо, по пластам, подобным листам в книге; но есть и другие способы.



«История повторяется» — это выражение, которое обычно используют, чтобы напомнить нам: изучая историю, мы можем избежать ошибок прошлого. Это может быть правдой, по крайней мере иногда. И тем не менее существуют люди — например Нассим Талеб, автор «Чёрного лебедя», — которые утверждают прямо противоположное: история отнюдь не является хорошим путеводителем по будущему, а мир сформирован событиями исключительными и не имеющими прецедентов, а потому в основном непредсказуемыми. Но даже сторонники этой точки зрения не считают, что нам следует становиться фаталистами, а полагают, что нужно научиться ожидать неожиданное. Но если так, стоит ли вообще изучать историю?

В случае Земли ответить просто, поскольку только знание прошлого нашей планеты даёт возможность предвидеть её будущее. Да, Природа может столкнуть нас с неожиданностями: жестокой бурей, разрушительным землетрясением, цунами или падением астероида.

Однако неожиданными они являются только потому, что редко происходят на нашей памяти. Но на протяжении истории Земли эти события случались многократно, и они подчиняются законам физики и химии. Вот почему так важно расшифровать прошлое Земли: в дальнейшем будут действовать те же самые физические и химические принципы, которые управляли нашей планетой с момента её образования. История в самом деле повторится — если не в деталях, то хотя бы в общих чертах. Студентов-геологов часто учат, что настоящее — ключ к прошлому. Однако специалисты, изучающие Землю, также понимают, что во многих отношениях прошлое — это ключ к будущему.

Земля существует очень давно — 4,5 миллиарда лет. Столь огромный срок трудно вообразить, однако при таких временных масштабах даже геологические процессы, которые идут со скоростью улитки — например эрозия гор или движение литосферных плит, — в конечном счёте приведут к огромным переменам на планете.

ЗАКОНЫ ПРИРОДЫ

Пусть через миллионы лет, но Альпы превратятся в равнину, а Лос-Анджелес проскользнёт мимо Сан-Франциско, направляясь на север вдоль разлома Сан-Андреас.

Над такими прогнозами интересно размышлять, однако ясно, что это дело отдалённого будущего. Этого не увидят ни читатели этой книги, ни их правнуки. С гораздо большей вероятностью мы столкнёмся с последствиями некоторых имеющих отношение к геонаукам проблем, о которых слышим ежедневно: наводнения, ураганы, извержения вулканов, вырубка лесов, исчезновение видов, нехватка полезных ископаемых — список можно продолжать.

А ведь я ещё не упомянул о самом важном — изменении климата. Проблема в том, что большинство людей, не знакомых с науками о Земле, не имеют чёткого представления о том, как работают процессы, затрагивающие нашу повседневную жизнь и будущее. Это верно даже в отношении многих из тех, кто должен управлять реакцией общества на такие проблемы. К сожалению, наукам о Земле в системе образования обычно уделяют мало внимания. Например, по данным Американского геологического института, в Техасе — штате, где геонауки весьма важны для экономики, — курс наук о Земле есть всего у 2% девятиклассников. Для биологии этот показатель составляет 95%. Я надеюсь, что эта книга хоть в какой-то степени стимулирует у читателей интерес к геологии и поможет улучшить ситуацию.

Поскольку знание прошлого Земли — весьма важная составляющая понимания того, как



Дуг Макдугалл

наша планета функционирует сегодня и будет функционировать завтра, в этой книге помимо конкретных явлений — например, землетрясений и ударов астероидов — рассматриваются в хронологическом порядке некоторые важные события, которые влияли на Землю последние 4,5 миллиарда лет. Главы, посвящённые истории Земли, чередуются с главами, посвящёнными конкретным событиям и процессам; я надеюсь, что такое построение книги, пусть оно и не традиционно,

окажется и полезным, и интересным. Я старался по возможности не вязнуть в сложных научных дискуссиях, но при этом всё же придерживаться основных идей обсуждаемых исследований.

XXI век — захватывающее время для специалистов по геонаукам. Типичный, стереотипный геолог, карабкающийся на гору с геологическим молотком, всё ещё существует и играет важную практическую роль. Однако к молотку теперь добавляется обильный инструментарий, который позволяет изучать Землю и Солнечную систему с беспрецедентной детализацией: спутники, суперкомпьютеры, электронные микроскопы, масс-спектрометры, системы беспроводной связи, подводные аппараты и космические корабли — и это далеко не всё. Одним из астронавтов, побывавших на Луне, был геолог Харрисон Шмитт (он привёз на Землю образцы горных пород).

Специалисты, изучающие Землю, постоянно спускаются на многокилометровые глубины в батискафах, надевают защитную одежду, чтобы взять пробы газов, выделяющихся из действующих вулканов,

отправляют автономные дрейфующие буи собирать данные в океанах или бросают вызов опасностям Антарктики, добывая ледяные керны, чтобы получить данные о климате прошлых эпох. Некоторые работают в чистых лабораториях с такими крохотными образцами, что одна частичка пыли или отпечаток пальца могут испортить анализ; другие загружают собранные данные в суперкомпьютеры, чтобы создать трёхмерные изображения различных частей Земли. Многие из этих людей не станут автоматически причислять себя к геологам — они изучали не только геологию, но и математику или океанографию. Однако все они вносят свой вклад в междисциплинарное изучение прошлого, настоящего и будущего нашей планеты. Именно в этом смысле используется слово «геология» в названии этой книги: геология — это изучение Земли в широком смысле.

Поводом к написанию этой книги отчасти послужило желание поделиться тем, что геологи узнали о нашей потрясающей планете за последние десятилетия. Другим источником была моя убеждённость в том, что георисследования действительно важны для нашего будущего. Надёжное управление водными, минеральными и энергетическими ресурсами, защита биологического разнообразия, планирование изменений климата и геологических рисков — всё это зависит от того, насколько мы понимаем устройство Земли как системы и её реакции на различные условия в прошлом. Я надеюсь, что моя книга донесёт эту идею и в то же время даст представление о том, как учёные стремятся к этому пониманию. ^ _ ^

Малый ледниковый период

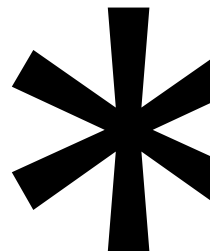
✎ Андрей Константинов ^

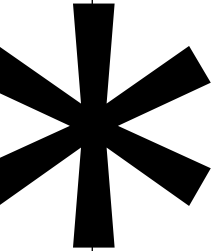


Пока весь мир обсуждает глобальное потепление, мы вспомним о глобальном похолодании и его последствиях. Сейчас в моде теории, которые связывают ход истории с изменениями климата. Раньше этот очень важный фактор как-то не попадал в поле внимания историков. А теперь само развитие цивилизации иногда отсчитывают с конца Ледникового периода, который закончился примерно двенадцать тысяч лет назад. За это время произошло ещё несколько глобальных потеплений и похолоданий, несравнимых, правда, по масштабу с Великим оледенением. Эта статья про самое известное из таких похолоданий — историки называют его Малым ледниковым периодом. Было это совсем недавно, в XIV-XIX веках.



Людоеды, охота на ведьм, Смутное время и «год без лета»





1,5 °C

В Средневековой Европе климат был довольно мягкий: с X века в Северном полушарии преобладала хорошая погода с тёплыми зимами. В те изобильные времена викинги назвали свою новую колонию Гренландией, то есть «зелёной землёй», а на Руси осваивались и процветали северо-восточные территории, дававшие тогда лучшие урожаи. Это, кстати, одна из главных причин возвышения Суздальской земли, куда сместился политический центр Руси.

Но в XIV веке климат стал меняться. В Северном полушарии наступил долгий период похолодания, который и зовётся Малым ледниковым периодом. По человеческим меркам он длился совсем не мало — пятьсот лет, до середины XIX века, и был самым холодным временем за последние две тысячи лет.

Конечно, Малый ледниковый период был не таким суровым, как собственно Ледниковый период, закончившийся двенадцать тысяч лет назад. Во времена Великого оледенения можно было по-настоящему дойти до края земли: чуть севернее нынешних Лондона, Москвы или Новосибирска мир заканчивался ледяной стеной чудовищных размеров — километровой высоты во многих местах!

В Малый ледниковый период ничего подобного не было, а средняя температура была всего-то на полградуса ниже нормы (в самые холодные годы — на пару градусов). Но людям всё равно пришлось нелегко.



Откуда в лесу людоед

Последним годом тёплого Средневековья стал 1311-й. За ним последовали четыре пасмурных и дождливых лета и четыре снежных зимы, а ведь Европа не видела снега со времён Карла Великого, то есть с IX века. Морозы и дожди привели к гибели нескольких урожаев и вымерзанию фруктовых садов в Англии и северной Франции. В Шотландии и Северной Германии перестали выращивать виноград и производить вино. Заморозки случались даже на севере Италии — их описали Франческо Петрарка и Джованни Боккаччо. Наступил Великий голод, погубивший миллионы людей. Его отголоски сохранились в страшных сказках о людоедах и о том, как родители оставляют детей в лесу, потому что их нечем кормить. Постоянное недоедание приводило к эпидемиям. В 1330-е из-за непрерывной смены периодов ливневых дождей и засух голод начался в Китае, который и тогда был самым населённым регионом мира. А вслед за голодом в Евразию пришла чума — где-то на бескрайних просторах Монгольской империи начался Чёрный мор, самая смертоносная из всех пандемий в истории, выкосившая пол-Европы.

| 900

| 1100

| 1300

Холодная осень Средневековья

Лишь с 1370-х годов температура в Европе стала медленно повышаться, массовый голод и неурожай прекратились. Но холодное дождливое лето и снежная зима стали обычным явлением для XV и XVI веков. В иные годы в Лондоне замерзала Темза, зато морозы подхлестнули развитие капитализма. Всей Европе понадобилась одежда из шерсти, и английские помещики начали сгонять крестьян с их земель, чтобы разводить там овец. А бывшие крестьяне наполняли города и становились рабочими на мануфактурах, перерабатывающих шерсть в сукно.

Малый ледниковый период повлиял не только на экономику и социальную жизнь людей, но и на их мировоззрение. Ухудшение климата, войны, болезни и голод порождали недоверие и бунты. Одной из реакций власти и церкви, действовавших сообща, стали участвовавшие обвинения в колдовстве, которое якобы и вызвало обрушившиеся на людей бедствия. Историки изучили даты судебных процессов над «ведьмами» в Европе и обнаружили, что чаще всего они случались в самые тяжёлые годы.

В России холодало всю вторую половину XVI века. Урожаи и доходы падали — это стало одной из причин усиления крепостничества и самодержавия при Иване Грозном. Но закручивание гаек помогало всё меньше — к концу века население страны существенно сократилось, многие земли опустели: вместе с голодом и холодом снова пришла чума.

Новое время началось с катастроф

Самым ненастным веком стал семнадцатый. 19 февраля 1600 года произошло сильнейшее извержение вулкана Уайнапутина в Перу, которое вызвало резкое похолодание. В 1601, 1602 и 1603 годах в России морозы начинались уже в августе, а в начале осени ложился снег. Неурожай в течение трёх лет подряд привёл к голоду, бунтам и стал одной из причин Смутного времени.

В Европе в XVII веке жилось не лучше. На это время приходятся самые кровопролитные конфликты: Тридцатилетняя война в Германии, в результате которой погибло около трети всего населения (такого в истории не было ни до, ни после), и Гражданская война в Англии.

Но жизнь продолжалась: в Голландии стали замерзать каналы, и голландцы полюбили коньки, по Темзе и Дунаю катались на санках, а на льду Москвы-реки по полгода шумела ярмарка. Иногда замерзал даже Босфор, а зимой 1708–1709 годов лёд сковал Адриатическое море — правда, только у побережья.

Спасибо Малому ледниковому периоду!

Самые холодные годы случились ближе к концу Малого ледникового периода, в первые десятилетия XIX века. В 1816-м лето в Северной Америке и Европе так и не наступило — этот год вошёл в историю как «год без лета». Знаменитая «Рождественская песнь» Чарльза Диккенса, основанная на детских воспоминаниях писателя, отсылает как раз к этому суровому времени.

В те же годы происходила промышленная революция — наступила эра паровых машин, пароходов и железных дорог. Суровые условия подстёгивают изобретательность. И не только на фабриках — например, барон Карл фон Дрез из Карлсруэ представил в 1817 году «машину для бега». Два колеса, деревянная рама и руль — это дедушка велосипеда, больше похожий на самокат из-за отсутствия педалей. Изобретение должно было заменить лошадей, для которых не хватало корма.

У учёных нет единого мнения, что явилось причиной Малого ледникового периода. Называют замедление течения Гольфстрима, усиление активности вулканов (пепел от сильных извержений отражает солнечные лучи, на месяцы и годы уменьшая количество света и тепла), снижение солнечной активности и другие факторы.

Как бы то ни было, Малый ледниковый период изменил историю и во многом сформировал современный мир. Мы только-только из него вышли — теперь даже жарче, чем во времена средневекового климатического оптимума. Правда, нам грозит новая напасть — чрезмерное потепление. Утешаться можно лишь тем, что на протяжении всего своего существования человечество гораздо больше страдало от холода, чем от тепла. ^_^

✕
Так и представляю Грету Тунберг образца XV века, которая в рамках борьбы с глобальным похолоданием выходит на площадь и призывает королей и герцогов Европы срочно увеличить выбросы парниковых газов...



7 ЖИВОТНЫХ, В СУЩЕСТВОВАНИЕ КОТОРЫХ НИКТО НЕ ВЕРИЛ

Мы живём в мире, где отрицается существование драконов, пегасов и единорогов. А что, если мы скажем, что раньше люди не верили в существование кенгуру? Но это действительно так! Люди сочиняли небылицы о гигантских тушканчиках, отказывались верить своим глазам, когда видели чучела неизвестных животных, — словом, отвергали всё новое и необычное. Расскажем о семи несуществовавших животных, которые оказались реальными.

✎ Александра Федько,
Александра Макарова





1.



Гигантские тушканчики, они же кенгуру

Как-то раз — дело было в XVII веке — голландские моряки, обследуя территорию Новой Голландии (историческое название Австралии), наткнулись на некое диковинное, доселе невиданное существо ростом с человека. Слухи о нём разнеслись молниеносно и вызвали шквал насмешек, так как, по словам моряков, удивительная тварь **«стояла на задних ногах, как птица, но скакала, как лягушка, при этом имела голову косули и длинный хвост»**. Представить такую картинку было сложновато. Лишь сто лет спустя удалось выяснить, что же это было за существо.

В 1770 году на восточном побережье всё ещё Новой Голландии (в Австралию её переименовуют только

в 1824 году) высадился экипаж британского корабля «Индевор» во главе с капитаном Джеймсом Куком. Команда отправилась на поиски дичи, и вскоре собаки взяли след четырёх неизвестных животных. Догнать их, впрочем, так и не получилось: ускакав от преследователей на мощных задних лапах, они спрятались в высокой траве. Единственное, что успели понять охотники: странные существа прыгают как гигантские тушканчики. Позже туземцы рассказали, как называются эти животные, — кенгуру. При этом научное сообщество поверило в существование удивительной зверушки лишь спустя 20 лет, когда английский **натуралист Джордж Шоу** составил первое научное описание нового вида.



• 2



Водяной крот с утиным носом

Это загадочное создание вызвало ещё больше споров в среде учёных. В 1797 году в Новом Южном Уэльсе (всё та же Австралия — хотя нет, тогда ещё Новая Голландия, притом что англичане уже активно хозяйничали на континенте) открыли животное — поселенцы прозвали его «водяной крот». Никто не понимал, что это: вместо лап ласты с перепонками, спереди утиный нос. Утконос выглядел как злая шутка таксидермиста. Даже учёные Зоологического общества Лондона, обследовав первую присланную шкуру, решили, что это подделка: так не бывает! Однако уже знакомый нам натуралист **Джордж Шоу** внимательно изучил научное подношение из колонии и понял, что шкура настоящая. В 1799 году было опубликовано первое научное описание «парадоксального зверя с птичьим клювом», которого сейчас мы

знаем как утконоса. Возникла новая проблема: к какому классу отнести животное? Вроде бы оно млекопитающее, так как покрыто шерстью. Но в 1802 году в Англию привезли самку утконоса, и у неё не оказалось молочных сосков! Позже вообще выяснилось, что она, подобно птицам, имеет клоаку. Казалось, это тупик. Однако в 1824 году немецкий биолог Иоганн Фридрих Меккель в ходе тщательнейшего исследования обнаружил, что у самки всё-таки есть соски и она выкармливает детёнышей молоком! После этого утконоса с лёгкой душой отнесли к классу млекопитающих, а в 1844 году австралийский натуралист Уильям Колдуэлл установил, что утконос таки несёт яйца... Итоговое описание гласило: **«Утконосы несут яйца, как птицы, и выкармливают своих детёнышей молоком, как звери».**



3.

Сумчатый тигр

В 1642 году голландский мореплаватель **Абель Тасман**, находясь в юго-восточных водах Тихого океана, увидел с корабля землю, которую принял за крайнюю южную оконечность Новой Голландии (вы помните, да?). Но это был остров, в середине XIX века его назовут в честь первооткрывателя Тасманией. Абель отправил несколько моряков на берег — вернувшись, те рассказали, что видели следы, напоминающие отпечатки лап тигра. Позже от поселенцев стали приходиться известия, что они видели страшное животное, похожее то ли на волка, то ли на тигра, то ли на кошку. Мнения разделились: одни считали, что это следы сумчатого волка, — в тех местах это было довольно распространённое животное. Другие даже спустя полвека после Тасмана продолжали утверждать, что это был тигр. Всё-таки сумчатый волк слишком похож на собаку — сложно спутать тигра с собакой. В 1871 году было опубликовано сообщение об обнаружении крупной кошки в штате Квинсленд, на северо-востоке Австралии (да-да, уже официально на всех картах мира).

Полицейский инспектор описал встречу своего сына с местным тигром: **«Это зверь размером с собаку динго, но морда у него круглая, как у кошки».**

В XX веке слухи о загадочном животном продолжали будоражить общественность. Австралийский писатель Ион Идрисс писал, что «на полуострове Йорк живёт кошка-тигр, крупная, как волкодав. Её тело изящно, а на серебристой шкуре чередуются чёрные и серые полосы. Её лапы вооружены острейшими когтями, уши острые, а голова напоминает тигриную». Существовало ли это животное на самом деле? Точных доказательств (например, фрагментов скелета, шкуры) нет, но в 1926 году «сумчатая тигровая кошка Квинсленда» была занесена в справочник животных Австралии на основании «наблюдений, сделанных в природных условиях». И почему бы нам не предположить, что на материке сохранилось сумчатое кошачье средних размеров, если в Южной Америке обитал когда-то сумчатый саблезубый тигр *Thylacosmilus*, а в самой Австралии — сумчатый лев *Thylacoleo*?



4



Уроборос

Вы наверняка знаете, что уроборос — это свернувшаяся в кольцо и кусающая себя за хвост змея или ящерица: древнейший символ, имеющий множество интерпретаций. Согласно самой распространённой, уроборос олицетворяет вечность, бесконечность, цикличность природы и жизни. Например, в Древнем Египте его изображали на стенах гробниц. В Древнем Китае уроборос **изначально сочетал в себе черты свиньи и дракона, кусающего себя за хвост**, а спустя некоторое время стал тем самым, хорошо нам знакомым китайским драконом и символом удачи. В Древней Индии было популярно изображение

свернувшегося змея Шеши, царя всех нагов, на котором, скрестив ноги, восседает бог Вишну. Витки тысячеголового змея олицетворяли бесконечный круговорот времени. Но если раньше уроборос был только символом, точное происхождение которого установить невозможно, то сейчас доподлинно известно, что это ещё и ящерица-броненосец, обитающая в Африке. Она кусает свой хвост, принимая позу, в которой её брюшко, не покрытое, в отличие от остального тела, прочной и острой чешуёй, оказывается максимально защищённым. Выглядит при этом точь-в-точь как символический собрат.



5.



Баранобуйвол

Можно подумать, что дикие животные обитают лишь на отдалённых континентах, но это не так. В середине XIX века английский натуралист **Брайан Хофтон Ходжсон**, будучи в Тибете, раздобыл череп, напоминающий бараний. Правда, судя по размерам, этот баран должен был быть размером с буйвола. Сначала учёный подумал, что это муляж. Но оказалось, что местные хорошо знали это животное, которое называли такином, или просто кином.

Эти парнокопытные обитают в горах на высоте от 2500 до 4200 метров и ведут очень скрытный образ жизни. Ходжсон так и не увидел животное в природе. Зоологическое общество Лондона смогло заполучить живого такина лишь в начале XX века — спустя 50 лет после того, как он был описан.



6.

Бело грудый медведь

Сейчас мы, конечно, знаем, кто такая панда, где она живёт и чем питается. Но чуть больше века назад люди безуспешно прочёсывали леса Китая в надежде увидеть таинственного зверя. Даже местные жители считали панду настолько же реальным существом, как и дракона. На Западе о ней вообще не слышали вплоть до конца XIX века.

Как-то раз миссионер и натуралист **Жан-Пьер Арман Давид**, уже успевший открыть в Китае два новых вида: оленя и обезьяну, увидел шкуру бей-шуанга — «бело-грудого медведя», о котором ему тут же рассказали кучу легенд. Давид загорелся идеей отыскать живую панду, но, как и прочие, потерпел неудачу из-за скрытного и уединённого образа жизни этих зверушек.

Безрезультатные поиски продолжались целых полвека! В экспедициях участвовали естествоиспытатели, зоологи, авантюристы и их жёны. В какой-то момент бело-грудого мишку даже объявили вымышленным существом. И наконец в 1938 году панда была обнаружена, поймана и привезена в США. Её появление вызвало настоящий фурор.



● 7



Полузебра-полужираф

Когда аборигены Африки, живущие на берегах Конго, впервые увидели лошадей, они не удивились. По их словам, в окрестных лесах обитали похожие звери — окапи. Тут уже удивились учёные, ведь, по их данным, в Африке лошадей никогда не было — только зебры.

За окапи началась настоящая охота. Их долго не могли поймать, потому что путали с зебрами. А спутать и правда было легко: у окапи поперечные полосы на задней части тела и ногах. Кроме того, животное немного похоже на антилопу копытами, поэтому его не могли отследить по отпечаткам.

Со временем учёным удалось раздобыть шкуру и череп неуловимого зверя, но ещё долгое время его не могли поймать и доставить живьём. Когда же это наконец случилось и зоологи подробно исследовали окапи, оказалось, что это дальний родственник жирафа! У них даже есть небольшие рожки, да и шея длиннее, чем у остальных парнокопытных. Дальнейшие исследования показали, что рисунки существ, похожих на окапи, встречаются в пещерах, где жили древние люди. Значит, раньше окапи были распространены в Африке, но потом ушли глубже в леса — видимо, спасаясь от человека и хищников. ^ _ ^

Рождение человечества. В картинках

Как называется:

«Sapiens. Графическая история»

Кто написал:

Юваль Ной Харари,
Давид Вандермелен

Знаковый автор здесь, конечно, израильский историк и мыслитель Харари. Славу одного из главных популяризаторов науки принесла ему книга «Sapiens. Краткая история человечества». Она рассказывает, если в двух словах, о том, кто мы такие, как стали людьми и чем отличаемся от прочих существ (у автора на этот счёт есть собственная, пусть спорная, но довольно убедительная гипотеза). А теперь Харари с коллегами создал комикс по мотивам своей книги. На русском пока вышла первая часть — «Рождение человечества». Кажется, она не слишком совпадает по содержанию с книгой — скорее это просто рассказ о предистории людей с некоторым акцентом на идеях Харари.

Почему мы выбрали именно эту книгу

Редактор «Кота» смог заполучить книгу не сразу. Вначале её отобрал сын, потом перехватила жена. Для всех нас это был первый прочитанный комикс в жизни. И оказалось, что такой формат отлично подходит для введения в проблематику этой интереснейшей научной области! Для публикации мы выбрали отрывок о том, почему сапиенсы, люди современного типа, вытеснили с исторической сцены неандертальцев, наших «двоюродных братьев», которые какое-то время жили бок о бок с сапиенсами. С версией Харари не обязательно соглашаться, это лишь одна из теорий. Но разные точки зрения на предисторию человечества — это нормально и пока разрешено, так что ждём продолжения!

Кто рисовал:

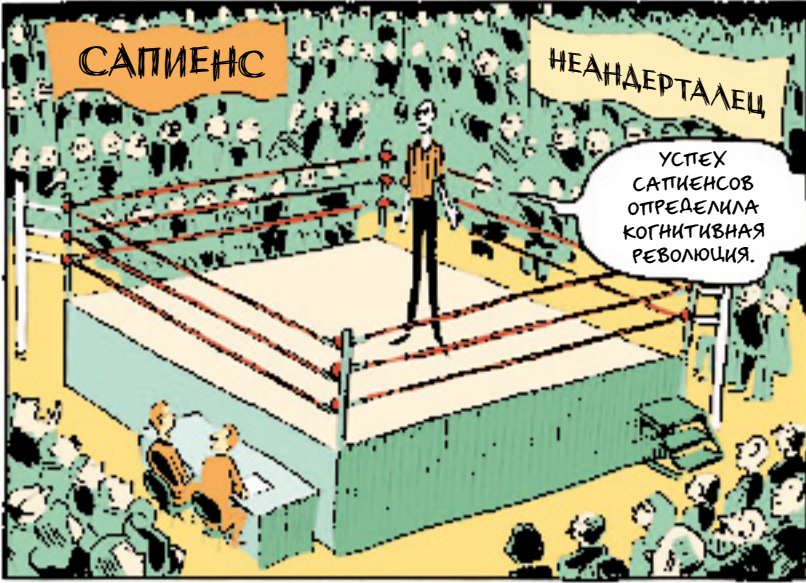
Даниэль Казанав

Кто переведил:

Ирина Филиппова

Кто опубликовал:

издательство «Синдбад»



САПИЕНС

НЕАНДЕРТАЛЕЦ

УСПЕХ САПИЕНСОВ ОПРЕДЕЛИЛА КОГНИТИВНАЯ РЕВОЛЮЦИЯ.



В СХВАТКЕ ОДИН НА ОДИН НЕАНДЕРТАЛЕЦ, СКОРЕЕ ВСЕГО, ОДОЛЕЛ БЫ САПИЕНСА.



НО В МАСШТАБНОМ КОНФЛИКТЕ У НЕАНДЕРТАЛЬЦЕВ ШАНСОВ НЕ БЫЛО.



ПОЧЕМУ МЫ ВЕЧНО ПРОИГРЫВАЕМ? МЫ ЖЕ БОЛЬШЕ И СИЛЬНЕЕ!

И МЫ ТОЖЕ РАССКАЗЫВАЕМ ДРУГ ДРУГУ ПРО ЛЬВОВ И ВСЕ ТАКОЕ!

ДА, НО САПИЕНСЫ РАССКАЗЫВАЮТ ЛУЧШЕ! И ВЫ НАВЕРНЯКА НЕ УМЕЕТЕ СОЧИНЯТЬ ЛЕГЕНДЫ О ДУХАХ-ХРАНИТЕЛЯХ ПЛЕМЕНИ.

ЧЕГО-ЧЕГО? О ЧЕМ?

ЛЕГЕНДЫ О ДУХАХ ПОМОГЛИ БЫ ВАМ... НАПРИМЕР, ДОВЕРЯТЬ НЕЗНАКОМЦАМ.

ДОВЕРЯТЬ НЕЗНАКОМЦАМ?! НО ЭТО ОПАСНО!

ЕСЛИ ВЫ НЕ ДОВЕРЯЕТЕ НЕЗНАКОМЦАМ, КАК ЖЕ ВЫ БУДЕТЕ ВЕСТИ С НИМИ ТОРГОВЛЮ?

ТОРГОВЛЮ? КАКУЮ ЕЩЕ ТОРГОВЛЮ?

ЭТО ОЧЕНЬ ВАЖНАЯ ВЕЩЬ.

А ВЫ, САТЦЕНСЫ, ЧТО, ВЕЛИ ЭТУ «ТОРГОВЛЮ» 30 ТЫСЯЧ ЛЕТ НАЗАД?

ПРИ РАСКОПКАХ СТОЯНОК САТЦЕНСОВ В ЦЕНТРЕ ЕВРОПЫ АРХЕОЛОГИ НАХОДЯТ РАКУШКИ, ПОПАВШИЕ ТУДА С БЕРЕГОВ СРЕДИЗЕМНОГО МОРЯ И АТЛАНТИКИ, ПРЕОДОЛЕВ СОТНИ КИЛОМЕТРОВ.

НУ, МЫ-ТО ДЕЛАЕМ ВСЯКИЕ ШТУКИ ИЗ МЕСТНЫХ МАТЕРИАЛОВ!

ДА КОМУ ВООООЩЕ НУЖНЫ РАКУШКИ!

О, ЭТИ РАКУШКИ — СВИДЕТЕЛЬСТВО ТОГО, ЧТО РАЗНЫЕ ГРУППЫ САТЦЕНСОВ ТОРГОВАЛИ ДРУГ С ДРУГОМ.

НА ВАШИХ СТОЯНКАХ СЛЕДОВ ТОРГОВЛИ НЕ ОБНАРУЖЕНО.

ПФ! РАКУШКИ — ЭТО ДЛЯ ДЕТЕЙ!

ВОТ ВАМ ЕЩЕ ПРИМЕР.

ВЗГЛЯНИТЕ НА КАРТУ ЮГА ТИХОГО ОКЕАНА. ГРУППЫ САТЦЕНСОВ ЖИЛИ ТУТ НА ОСТРОВЕ НОВАЯ ИРЛАНДИЯ ОКОЛО 30 ТЫСЯЧ ЛЕТ НАЗАД.

ПАПУА — НОВАЯ ГВИНЕЯ

АВСТРАЛИЯ

НОВАЯ ИРЛАНДИЯ

ЭТИ САТЦЕНСЫ ИСПОЛЬЗОВАЛИ ПРОЧНЫЕ И ОСТРЫЕ ОРУДИЯ ИЗ ВУЛКАНИЧЕСКОГО СТЕКЛА — ОБСИДАНА.

АЙ! РЕАЛЬНО ОСТРЫЙ!

НО НА ИХ ОСТРОВЕ НЕ БЫЛО ПРИРОДНЫХ ЗАЛЕЖЕЙ ОБСИДАНА. ЛАБОРАТОРНЫЙ АНАЛИЗ ПОКАЗАЛ, ЧТО ОБСИДААН БЫЛ ДОБЫТ ЗА 400 КИЛОМЕТРОВ ОТТУДА.

НОВАЯ ИРЛАНДИЯ

НОВАЯ БРИТАНИЯ

ВОТ ЗДЕСЬ, НА ОСТРОВЕ НОВАЯ БРИТАНИЯ.

ПОХОЖЕ, САТЦЕНСЫ С ЭТИХ ОСТРОВОВ БЫЛИ ОТЛИЧНЫМИ МОРЕХОДАМИ И ВОЗИЛИ ТОВАР НА БОЛЬШИЕ РАССТОЯНИЯ.

ЭТО ЕЩЕ ЗАЧЕМ?

НУ, ХОТЯ БЫ РАДИ ТОРГОВЛИ.

ОПЯТЬ ТОРГОВЛЯ... ДА ТЫ ПОМЕШАЛСЯ НА НЕЙ!

МОЖЕТ ПОКАЗАТЬСЯ, ЧТО ТОРГОВЛЯ — ДЕЛО ПРАГМАТИЧНОЕ, И В НЕЙ НЕТ МЕСТА ВЫМЫСЛУ. ОДНАКО ОНА ВСЕГДА СТРОИЛАСЬ НА ФИКЦИИХ.



НЕ ВРУБАЮСЬ Я ВО ВСЕ ЭТО! ВАЛИМ
ОТСЮДА! ОН НАМ ГОЛОВУ МОРОЧИТ!

ТЫ ПРАВ. Я ВООБЩЕ
НЕ ДОВЕРЯЮ НЕЗНАКОМЦАМ!

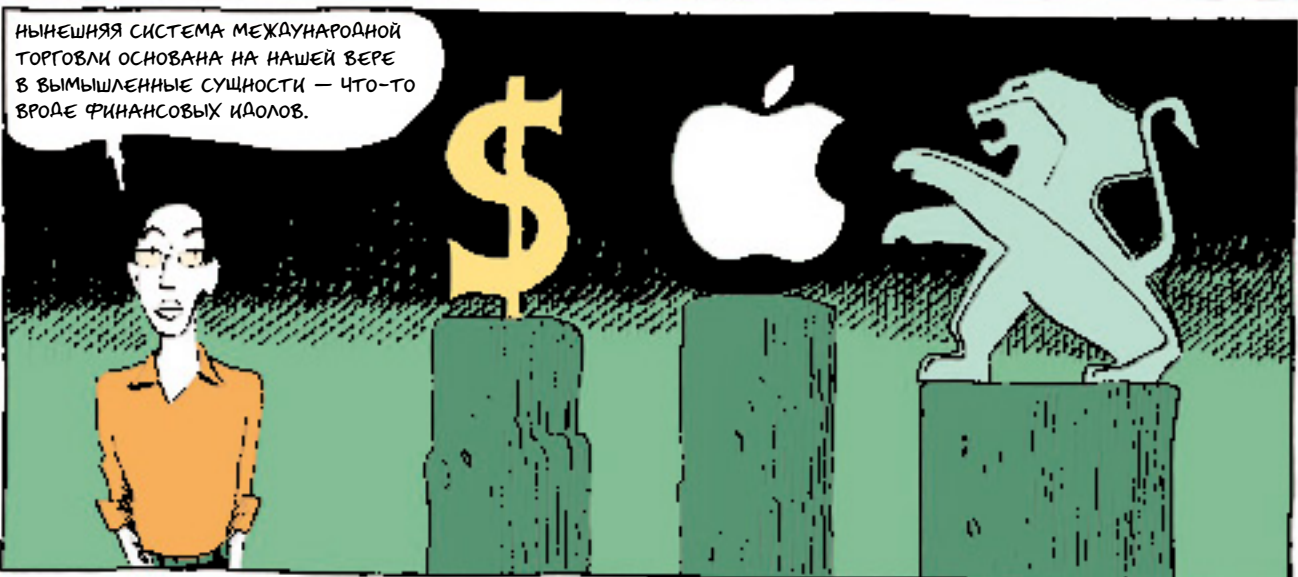
ПОЖАЛУЙСТА,
НЕ УХОДИТЕ!



ДРУЗЬЯ МОИ, В ЭТОМ-ТО И ПРОБЛЕМА!
ТОРГОВЛЯ НЕВОЗМОЖНА БЕЗ ДОВЕРИЯ,
И ПОЭТОМУ ИЗ ВСЕХ ЖИВОТНЫХ ЕЮ
ЗАНИМАЮТСЯ ОДИН ЛИШЬ САТЕНСЫ.
НЕ ТАК-ТО ПРОСТО ДОВЕРЯТЬ ЧУЖАКАМ.

ДА ЧТО ТЫ
ГОВОРИШЬ!

НАШЕЛ
ДУРАЧКОВ!



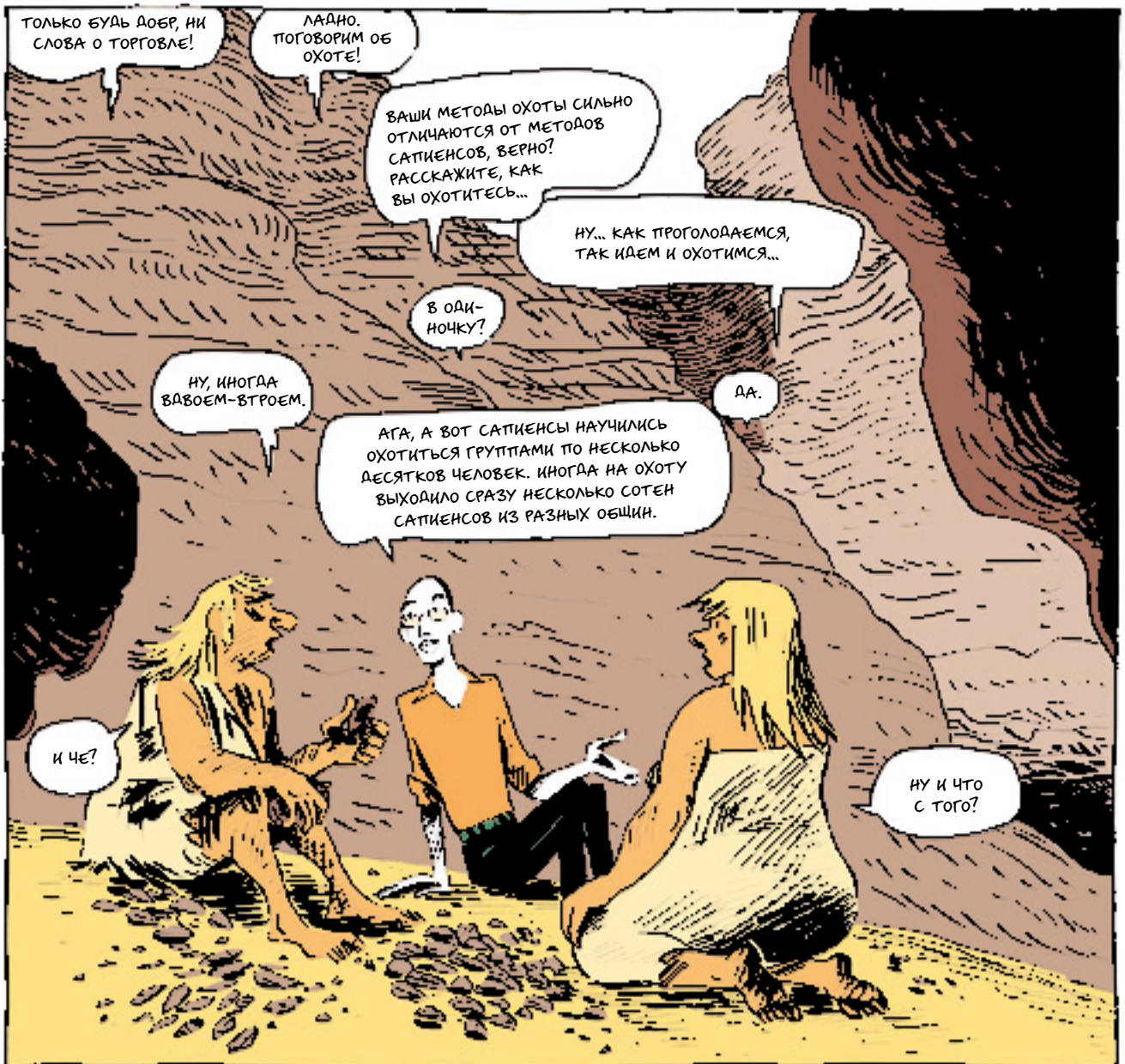
НЫНЕШНЯЯ СИСТЕМА МЕЖДУНАРОДНОЙ
ТОРГОВЛИ ОСНОВАНА НА НАШЕЙ ВЕРЕ
В ВЫМЫШЛЕННЫЕ СУЩНОСТИ — ЧТО-ТО
ВРОДЕ ФИНАНСОВЫХ ИКОН.

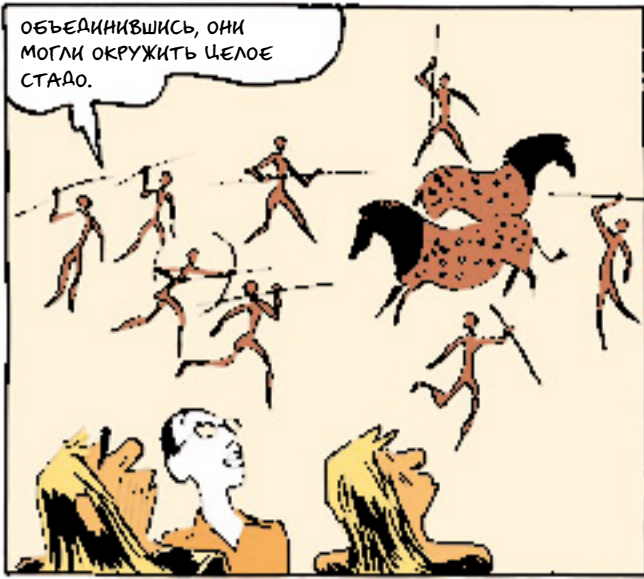


КОГДА ДВА НЕЗНАКОМЦА В ПЛЕМЕННОМ
ОБЩЕСТВЕ ХОТЯТ ЧЕМ-ТО ОБМЕНЯТЬСЯ, ОНИ
ВЫСТРАИВАЮТ ДОВЕРИЕ НА ОСНОВЕ ОБЩЕГО
БОГА, МИФИЧЕСКОГО ПРЕДКА ИЛИ ТОТЕМНОГО
ЖИВОТНОГО.



В НАШИ ДНИ ВСЕ ПРОИСХОДИТ ТОЧНО ТАК ЖЕ.
ТОРГОВЛЯ МЕЖДУ НЕЗНАКОМЦАМИ В XXI ВЕКЕ
ТОЖЕ ЗИЖАЕТСЯ НА АТЕЛЛИРОВАНИИ К ОБЩИМ
БОГАМ, ПРЕДКАМ И ТОТЕМАМ.





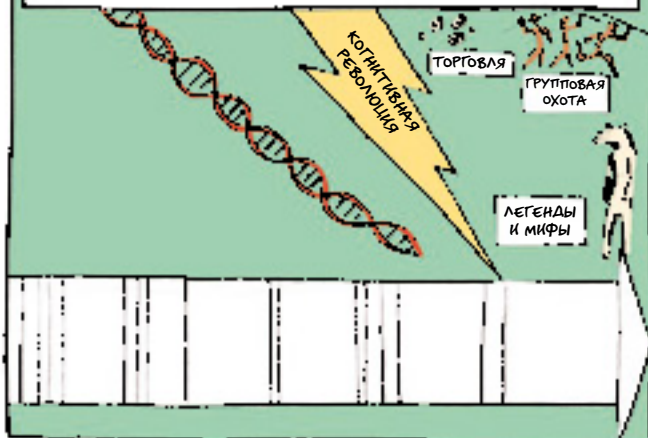
ДО КОГНИТИВНОЙ РЕВОЛЮЦИИ САПИЕНСЫ БЫЛИ ВСЕГО ЛИШЬ ОДНИМ ИЗ ВИДОВ ЖИВОТНЫХ И ЖИЛИ ПО ЗАКОНАМ БИОЛОГИИ. ЧТОБЫ РАЗОБРАТЬСЯ В ИХ ПОВЕДЕНИИ, МЫ ОБРАЩАЕМСЯ К БИОЛОГИЧЕСКИМ ТЕОРИЯМ.



ПОСЛЕ КОГНИТИВНОЙ РЕВОЛЮЦИИ САПИЕНСЫ ПРИДУМАЛИ МНОЖЕСТВО МИФОВ И ВЫРАБОТАЛИ НОВЫЕ МОДЕЛИ ПОВЕДЕНИЯ, ПОЛОЖИВ НАЧАЛО ТОМУ, ЧТО МЫ НАЗЫВАЕМ «КУЛЬТУРОЙ».



ИМЕННО С КОГНИТИВНОЙ РЕВОЛЮЦИИ НАЧИНАЕТСЯ ИСТОРИЯ. С ЭТОГО МОМЕНТА ДЛЯ ОБЪЯСНЕНИЯ РАЗВИТИЯ НОМО САПИЕНС МЫ ИСПОЛЬЗУЕМ НЕ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ТЕОРИИ, А ИСТОРИЧЕСКИЙ НАРРАТИВ.



ЭТО НЕ ЗНАЧИТ, ЧТО САПИЕНСЫ И ИХ КУЛЬТУРА НЕ ПОДЛИНЯЮТСЯ ЗАКОНАМ БИОЛОГИИ. МЫ ПО-ПРЕЖНЕМУ ЖИВОТНЫЕ, И НАШИ ФИЗИЧЕСКИЕ, ЭМОЦИОНАЛЬНЫЕ И КОГНИТИВНЫЕ СПОСОБНОСТИ ВСЕ ТАК ЖЕ ОПРЕДЕЛЯЮТСЯ ДНК.



НО ЧТОБЫ ОБЪЯСНИТЬ РАЗВИТИЕ ХРИСТИАНСТВА ИЛИ ФРАНЦУЗСКУЮ РЕВОЛЮЦИЮ, НЕДОСТАТОЧНО ЗНАТЬ, КАК ВЗАИМОДЕЙСТВУЮТ ГЕНЫ, ГОРМОНЫ И ОРГАНИЗМЫ. ВАЖНО УЧИТЫВАТЬ ТО, КАК ЛЮДИ ОБМЕНИВАЮТСЯ ИДЕЯМИ, ОБРАЗАМИ И ФАНТАЗИЯМИ.



ДАЛЕЕ В «SAPIENS»!

КАК ЖИЛИ НАШИ ПРЕДКИ
В КАМЕННОМ ВЕКЕ?

ДАВАЙТЕ
ПРИПОДНИМЕМ
ЗАВЕСУ
СТОЛЕТИЙ!

КЕМ БЫЛИ ЛЮДИ,
СОЗДАВШИЕ ШТАДЕЛЬСКОГО
ЧЕЛОВЕКОЛОВА?

**30 ТЫСЯЧ
ЛЕТ
НАЗАД!**

ПО ФИЗИЧЕСКИМ,
ЭМОЦИОНАЛЬНЫМ
И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫМ
СПОСОБНОСТЯМ ОНИ
НЕ ОТЛИЧАЛИСЬ
ОТ НАС!

ЧТО ОНИ ДЕЛАЛИ,
ПРОСЫПАЯСЬ ПО УТРАМ?

ЧАЙ ИЛИ КОФЕ!

ЧТО ЕЛИ НА ЗАВТРАК
И НА ОБЕД?

КАК БЫЛО УСТРОЕНО
ИХ ОБЩЕСТВО?

КАКИМ БЫЛ
СЕКС В
КАМЕННОМ
ВЕКЕ?

БЫЛИ ЛИ У НИХ
ЦЕРЕМОНИИ,
МОРАЛЬНЫЕ
НОРМЫ, СПОРТ
И РЕЛИГИОЗНЫЕ
РИТУАЛЫ?

**ВЕЛИ ЛИ ОНИ
ВОЙНЫ?**



Вернуть украденный цвет

✎ Андрей Константинов ^



Какими
на самом деле
были античные
скульптуры
и готические
соборы



Нас всех немножко
обманули. Помните
античные статуи
со страниц учебников?
Они из прекрасного
белого мрамора, классика.
Да? Нет! В реальности
они были окрашены
в яркие цвета ~~~~

Греческие статуи из белого мрамора — краеугольный камень западного искусства, его идеал и предмет бесконечных воспроизведений. Вот только к Древней Греции всё это имеет мало отношения: древнегреческие статуи, как и храмы, были разноцветными, а не белыми.

Об этом известно давно, но понять, как именно выглядели скульптуры, непросто. В XIX веке их подвергали специальным процедурам очистки, чтобы восстановить «первоначальную белизну» мрамора.

Порой учёнейшие джентльмены соскабливали остатки краски, вопреки очевидности отказываясь признавать, что исходно статуи были как раз цветными. Ну а тех, кто это понимал, никто не желал слушать. И теперь исследователям приходится прибегать к разным хитростям, чтобы восстановить утраченные цвета.

В недавнем исследовании скульптур Парфенона в Британском музее мрамор изучали методом видимой люминесценции, чтобы обнаружить микроскопические следы краски. Нашли множество следов пигмента под названием египетский синий — древнего красителя, который делали из кальция, меди и кремния (это был практически единственный синий краситель в Греции и Риме).

Египетский синий был нанесён, например, на пояс богини радуги Ириды и на гребни волн, из которых поднималась колесница Гелиоса. В целом результаты показали, что скульптуры Парфенона в V веке до нашей эры были покрыты множеством разноцветных узоров. Платья богинь украшал замысловатый цветочный орнамент из пальмовых листьев. А хитон титаниды Дионы, матери Афродиты и Диониса, оказался расписан человеческими фигурками. Когда-то весь этот шик демонстрировал богатство и влияние Афин и могущество олимпийских богов, покровительствовавших афинянам. А что нам делать теперь — обратно раскрашивать Парфенон? Или оставить его как памятник собственной фантазии, которую мы возвели в ранг идеала и сделали предметом поклонения?



1.



2.





3.



1–6. Античные скульптуры с реконструированной супругами Бринкманнами раскраской, представленные на выставке «Боги в цвете»

3. Император Калигула

5. Троянский лучник из храма Афайи, V в. до н. э.

6. Реконструкция раскраски туловища в кирасе из Акрополя в Афинах



4.



5.



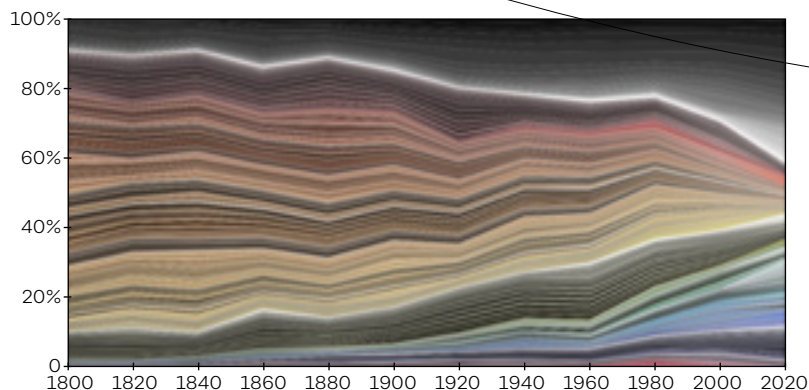
6.

Зачем так ярко?

К сожалению, реконструкций по остаткам пигментов совсем немного — большая их часть выполнена супругами-искусствоведами Бринкманнами и известна по выставке, объехавшей полмира ещё в нулевых. Выставка, конечно, собрала массу упреков в безвкусице. Цвета, в которые раскрасили скульптуры, показались искусствоведам слишком яркими, даже аляповатыми, — в общем, чрезвычайно далёкими от аутентичных. Проблема ещё и в том, что многие статуи устанавливали довольно далеко от зрителей — например, на фронтоне храма. Поэтому художникам (а их работе в Древней Греции придавали не меньшее значение, чем работе скульптора) приходилось раскрашивать статуи в кричаще-яркие цвета — как, например, делают современные гримёры, когда знают, что артиста будут снимать с большого расстояния. Конечно, мы ещё далеко не всё знаем о цветовом мире античности, поэтому о конкретных реконструкциях можно и нужно спорить. Но, как бы то ни было, в раскраске есть несомненная польза: она позволяет намного лучше разглядеть детали. А ещё, как говорит **Винценц Бринкманн**, «выставка помогает почувствовать, что кажущееся таким очевидным и точно установленным на самом деле таковым не является».

Застарелая хромофобия

Мы привыкли воспринимать готические соборы мрачными и монохромными, но похоже, с ними произошла та же история, что с греческими храмами и статуями. Взгляните на изображения: на первом — **собор Уэллса в Сомерсете** сейчас, на втором — реконструкция его исходных цветов, какими они были в начале XIII века. А ведь это один из старейших готических соборов, ставший образцом для многих более поздних! Возможно, в реальности он выглядел не совсем так, как на картинке, но всё равно — получается, не только древнегреческий полис был похож на индийский базар, но и средневековые храмы выглядели вполне жизнерадостно. Раскрасить полностью собор снаружи — это всё же скорее исключение, чем правило: он огромен, строится веками, цвет невозможно постоянно поддерживать в хорошем состоянии. Но внутри было много раскрашенных элементов: колонн, витражей, деревянных скульптур, напоминающих ярких кукол из индийских храмов. Любителям готики эту информацию не просто переварить, да и любому культурному человеку сложно представить ярко раскрашенными Парфенон или античные статуи. Но почему? Есть подозрение, что современная западная культура страдает чем-то вроде невроза под названием хромофобия, или цветобоязнь. Уже несколько столетий быть цивилизованным — значит избегать ярких цветов. Как заметил Гёте почти 200 лет назад, «дикие народы, необразованные люди и дети имеют большую склонность к ярким цветам... утончённые люди избегают ярких цветов в своей одежде». Дэвид Бэтчелор (художник, теоретик культуры и редактор журнала «Цвет») в книге «Хромофобия» пишет, что западная культура по-прежнему рассматривает цвет как «что-то для детей, дикарей, меньшинств и женщин». Он находит истоки западной цветобоязни ещё в рационализме древнегреческих философов, ведь цвет обращается к эмоциям, а не к разуму и украшает поверхности, скрывая суть. Но решительный поворот к хромофобии происходит во времена Реформации: под влиянием



Соотношение цветов музейных объектов в зависимости от времени их создания. Было проанализировано более 7000 фотографий из коллекции Science Museum Group

идей Кальвина и Цвингли цвет начинает считаться чем-то примитивным, женственным, инфантильным и патологическим — в общем, опасным развращающим отвлечением.

В протестантской Европе чёрный цвет стал обозначать отречение, самообладание, бизнес-настрой и постепенно стал униформой власти и контроля — не в последнюю очередь потому, что был самым дорогим из изобретения химических красителей. Ловко устроились: чёрная одежда купцов на картинах голландцев одновременно указывает и на скромность, и на богатство! Через викторианскую Англию, банковский класс и высшее общество — от фраков до маленького чёрного платья Шанель — чёрный стал и до сих пор остаётся униформой серьёзности, высокой культуры и изысканности.

Недавно сотрудники британского Музея науки с помощью компьютерного зрения проанализировали цветовую гамму семи тысяч фотографий повседневных предметов быта. **Оказалось, мир становится всё более серым.** Анализ тысяч фотографий мебели, техники, посуды и других рукотворных объектов показал, что уже два столетия человеческий быт теряет цветное разнообразие, а доминирующими становятся оттенки серого: немислимое множество штампованных вещей оказывается предельно однообразным.

Интересно, что будет думать обо всём этом следующее поколение — разделит хромофобию с предыдущими или вернётся к античному многоцветью? ^ _ ^



Эхх... Вот в наше время... X



Следы краски на «саркофаге Александра» X

Прошлым летом автор этой статьи сфотографировал в стамбульском Археологическом музее красивый Сидонский саркофаг IV века до нашей эры (он же «саркофаг Александра»), на котором изображено, как греки во главе с Александром Македонским сражаются с персами. Остатки пигментов, сохранившиеся на саркофаге, позволяют воссоздать статуи и барельефы. Цвета, конечно, для нас чересчур яркие – возможно, реконструкторы перестарались с экспрессией. Зато гораздо понятнее, кто как одевался или не одевался: в одежде – персы, голые – греки. Барельеф должен быть довольно достоверным: он был создан спустя максимум пару десятилетий после изображённой на нём битвы при Иссе. Неужели македонская фаланга голышом в бой ходила?



Реконструкция раскраски скульптурного изображения «Тесей, похищающий Антиопу» с фронтона храма Аполлона

РАЗГОВОРЫ ЗА ЖИЗНЬ

ЧАСТЬ 1.

О мозге,
старении,
запахах
и оранжевой
ромашке

 Мария Заикина 



Брать яркие фразы и публиковать их вне контекста в журналистике, в том числе научной, считается моветоном. Но мы не смогли удержаться от такой дерзости: буквально из типографии к нам в редакцию попала книга «Разговоры за жизнь», которую больше двух лет готовили Сколковский институт науки и технологий совместно с Российским научным фондом.

В эту книгу вошли почти сорок интервью с учёными, которые работают в авангарде наук о жизни, и мы решили, как говорят в таких случаях, надёргать цитат. А за контекстом предлагаем обратиться к полной версии интервью.

Найти их можно не только в книге, но и на сайте проекта.



«Никто не знает, откуда сознание берётся»

Михаил Лебедев

профессор мехмата МГУ, главный научный сотрудник Института эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова РАН (ИЭФБ РАН). Считается одним из ведущих в мире специалистов по интерфейсам мозг – компьютер. Ранее работал в американском Университете Дьюка. Говорят, что из его лаборатории вышли ключевые сотрудники компании Илона Маска Neuralink, включая её сооснователя Макса Ходака. Сейчас работает в России. Был одним из участников программы магистрантов, выделяемых Правительством Российской Федерации в рамках нацпроекта «Наука и университеты»

...Однажды Илон Маск спросили: а что есть технологии будущего?

И он не сказал «космос» или «электрические машины», а сказал: «Вот мозг — это да, и вот за ним действительно будущее».

“

В области нейроинтерфейсов Маск повторяет то, что мы уже 10 лет назад сделали. Но у него лучше технологии, поэтому за короткий срок он за счёт инвестирования капитала и привлечения инженеров добился, что эти нейроинтерфейсы становятся действительно практичными: они маленькие, полностью имплантированные, общаются с внешним миром посредством беспроводной связи. Недавно Маск показал обезьяну — там даже не видно, что в неё что-то имплантировано.

А что именно он собирается сделать, мне кажется, он и сам представляет довольно слабо. Но я лично с Маском незнаком, так что точно не знаю. Видимо, он действительно чувствует, что здесь очень большой потенциал для развития.

“

...Ещё в самом начале XX века Рамон-и-Кахаль и Гольджи получили Нобелевскую премию за то, что посмотрели на мозг под микроскопом и увидели соединённые между собой нейроны. Рамон-и-Кахаль воскликнул: «О, смотрите, нейрон! Это структурная единица мозга». А Гольджи сказал: «Нет здесь никаких структурных единиц, здесь есть некий клубок, сеть, и она работает».

Это открытие как бы выявило две линии нейроучёных. Одни всё время подчёркивали, что нейрон — это структурная единица и что его можно видеть... Вот почитайте научно-популярную литературу, пишут: открыт уникальный нейрон, ответственный за... Допустим, «нейрон Дженнифер Энистон» — это такой специализированный нейрон, он реагирует только на актрису Дженнифер Энистон. А вторые напирали на сетевой характер работы мозга.

Истина, вероятно, посередине. С одной стороны, правда есть такие узкоспециализированные нейроны, которые сидят в узлах сети, состоящей из огромного количества нейронов, и дают узкоспециализированную информацию. То есть если вам нужно распознать Дженнифер Энистон, где-то появится в явном виде сигнал: это она.

Но ещё существует огромная сеть, которая всё это распознаёт, и это очень похоже на искусственные нейронные сети. То есть каждый раз, когда вы читаете: «Учёные научились управлять одним-единственным нейроном», всегда следует помнить, что этот нейрон подсоединён, как правило, к миллиардам других нейронов и работу они делают вместе.

“

Тема сознания действительно важная, и многие учёные хоть и не говорят, что для них это самая главная мотивация, чтобы исследовать мозг, но, скорее всего, это так. Знаменитый Иван Петрович Павлов очень решительно писал на эту тему — но как бы с точностью до наоборот: «Вот мы исследуем животное, а нужно ли нам задумываться, какие эмоции или мысли испытывает животное? Нет, ни в коем случае нельзя, поскольку это будет не настоящая наука: мы должны исследовать мозг объективными способами, а мысли о таких вопросах принесут субъективность». Правда, то, как экспрессивно он говорил на эту тему, выдаёт, что сам-то он явно задумывался...

И что же в настоящий момент по этому поводу можно сказать? Исследуя мозг, мы можем непрерывно продвигаться, улучшаться, объяснять — и практически любой феномен в результате мы сможем объяснить через механизмы мозга. Мы сможем изучить любую, самую сложную мысль: найдём, как она зародилась, и скажем: это область такая-то, произвела такое вычисление, на основе этого вычисления получился такой сигнал, он передался, условно говоря, в речевую область, и человек сказал то-то и то-то. И это действительно будет полное объяснение, но оно оставляет большой вопрос: а зачем человеку при этом быть сознательным?

Любой робот и так называемый философский зомби мог бы то же самое сделать — как бы оперировать в полной темноте как механическое или электрическое устройство, говорить и выглядеть умным, интеллигентным, интеллектуальным, разумным, — но при этом не обладать сознанием!

Я лично провёл такой ненаучный опрос среди нейроучёных и могу вам сообщить, что никто не знает, откуда сознание берётся. Никто не понимает, откуда берётся субъективная часть сознания, ответа на этот вопрос нет, а может быть, мы никогда его и не получим. Это идеальный вопрос для философов, потому что они любят заниматься именно тем, на что получить ответ либо трудно, либо невозможно.

«В науке всё-таки
мы сами себе хозяева:
изучаем то, что хотим
и что нам нравится» ~~~

Екатерина Храмеева

биоинформатик, старший преподаватель Центра молекулярной
и клеточной биологии Сколтеха



...Есть такой тип эксперимента, который позволяет понять, как уложена ДНК в ядре клеток и как упакованы хромосомы. Ведь они не просто скомканы абы как, там есть определённый порядок, и этот порядок очень важен для регуляции работы генов. Представьте, что мы от папы и мамы получили по одной копии хромосомы, и этот набор у нас во всех клетках одинаковый. Но у нас есть глаза, волосы, печень, почки, сердце, то есть разные клетки, хотя набор генов в них одинаковый. Как так получается? Есть сложная система регуляции работы генов, которая, в свою очередь, определяется упаковкой хромосом в ядре. От того, как они в разных клетках упакованы, зависит, какие гены сейчас в этой клетке работают. Наша лаборатория специализируется в основном на этом.

Мы занимаемся тем, что интересуется всех в этой области: как устроена упаковка хромосом у человека и у других организмов. На сегодняшний день уже очевидно, что у разных организмов даже фундаментальные принципы упаковки хромосом разные: у человека одни, у мушки-дрозофилы другие, у каких-то более простых организмов типа дрожжей третьи. А почему это так, неизвестно.

Мы до сих пор не понимаем ни фундаментальных принципов упаковки хромосом, ни какими механизмами она поддерживается. Чтобы разобраться в этом вопросе, надо, наверное, идти от простого

к сложному — вернуться назад и проследить, как упаковка хромосом постепенно усложнялась от простых организмов вроде бактерий до человека. Возможно, в итоге это поможет понять механизм эволюции и разобраться в деталях.

“

Помимо того, что я 15 лет занимаюсь наукой, 5 лет я проработала в компаниях, так что мне есть с чем сравнить. В компаниях мне не нравится совсем, потому что там рутинные задачи. В науке всё-таки мы сами себе хозяева: изучаем то, что хотим и что нам нравится...

Наука — это творческий процесс, потому что мы никогда не знаем, какой будет результат. Мы можем что-то планировать, загадывать, но совершенно не обязательно, что это получится. А иногда, наоборот, удаётся добиться успеха там, где совсем не ожидаешь. В этом и интерес: нет предсказуемости и чёткого плана.

Кроме того, мы вообще более свободны, чем в компаниях, хотя у нас тоже есть гранты, и план работ, и дедлайны, и количество статей, которые мы должны сдать к определённому моменту. Но всё это гораздо более гибко, чем в других областях. Поэтому, например, я не чувствую профессионального выгорания.

Я не из тех учёных, которые готовы всё положить на алтарь науки: не спать, не есть, работать ночью, по выходным, без перерыва — нет. У нас нормальный график, мы заканчиваем не позже семи-восьми вечера, по выходным лаборатория не работает. Своим сотрудникам и студентам я не позволяю перерабатывать, потому что на самом деле это приводит к плохим вещам. Многие обращаются к психотерапевту, потом начинаются проблемы с выгоранием — кому это нужно?

Спокойный режим помогает мне сохранять интерес к науке. Если бы я перерабатывала, то не захотела бы больше заниматься исследованиями, потому что на самом деле это тяжёлая работа. Как и все вокруг, я устаю, напряжение большое, постоянные дедлайны — всё это немножко выматывает. Но если подходить к этому с умом и пытаться сохранять work-life balance, то жить можно.

«Иногда шутят, что теорий старения больше, чем учёных, которые изучают этот процесс»

Вадим Гладышев

профессор Гарвардского университета (США), один из самых известных учёных, занимающихся борьбой со старением. В 2017 году был приглашён в Россию, где руководил лабораторией системной биологии старения в НИИ ФХБ МГУ, созданной на средства мегагранта, выделяемого Правительством Российской Федерации в рамках нацпроекта «Наука и университеты»

...Возможно, это звучит странно, что люди занимаются старением и не знают, что такое старение, но это так. <...> Мы видим, как человек стареет, и кажется, что это очень простой процесс: мы ежедневно сталкиваемся с этим, есть видимые признаки. Но когда мы пытаемся определить, в чём же суть этого процесса, оказывается, что люди видят его по-разному, в том числе учёные.

Кто-то считает, что старение — это увеличение вероятности умереть с возрастом. Действительно, у людей вероятность умереть удваивается каждые 8 лет: скажем, в 60 лет вероятность умереть на следующий год в два раза выше, чем в 52 года. И в два раза ниже, чем в 68 лет.

Согласно второй точке зрения, старение — это потеря функций с возрастом: человек хуже думает, медленнее бегает, хуже видит. А кто-то считает, что это накопление повреждений: побочных эффектов метаболизма, других вредных последствий жизнедеятельности.

Наконец, есть мнение, что это просто изменения, которые происходят с возрастом. При этом все процессы между собой связаны: мы наблюдаем их, когда человек стареет. Но должен быть основной, самый важный процесс, который определяет остальные. Какой именно? Единого ответа на этот вопрос нет.

“

Иногда учёные шутят, что теорий старения больше, чем тех, кто изучает этот процесс. Кажется, что старение — это очень просто, и каждый новый исследователь в этой области предлагает свои идеи.

“

Например, согласно одной из теорий, старение — это запрограммированный процесс. Предполагается, что организм должен умереть, чтобы освободить ресурсы и место для нового поколения. Идея весьма привлекательная, ведь мы видим элементы, которые можно объяснить запрограммированностью. Организмы стареют похожим способом, у многих возникают одинаковые болезни: рак, или диабет, или болезнь сердца.

Сходства есть, но, с моей точки зрения, это не значит, что процесс запрограммированный. Это лишь видимость, связанная с наличием у нас генетической программы жизни. Программа жизни есть, а программы старения нет. Например, нет генов, выключение которых остановило бы программу старения. А генов, выключение которых остановило бы программу жизни, полно.





«Я твёрдо верю, что запахи — больше чем просто запахи» ~~~

Рауль Гайнетдинов

директор Института трансляционной биомедицины Санкт-Петербургского государственного университета

...У нас на коже живут разные бактерии, которые определяются типом иммунной системы. Эти бактерии разлагают аминокислоты, из них получаются амины. И есть теория, что так мы по запаху определяем, кто нам подходит как сексуальный партнер, — по сути дела, подбираем иммунную систему для потомства. По крайней мере, на летучих мышах это показано.

Ещё инстинктивные запахи — это опасность. ...Трупный запах и запах гнилой рыбы — тоже следовые амины. Они предупреждают нас, что от ЭТОГО следует держаться подальше. Вот так я и пришёл в эту область, хотя никогда не думал, что буду заниматься обонянием. Я твёрдо верю, что запахи — больше чем просто запахи.

“

Гипотеза в целом очень простая: давайте уберём из восприятия запах гнили, и у вас сразу улучшится эмоциональное состояние. Потенциально это новый антидепрессант, лекарство от тревожности.

Знаете анекдот?

Петька говорит Василию Ивановичу: — Василий Иванович, помойтесь! Нечистотами воняете.

— Да что ты, Петька, я на прошлой неделе в бане мылся.

— Ну помойтесь, Василий Иванович... Сил нет терпеть.

Пошёл Василий Иванович в магазин, приходит с хвойным одеколоном. Побрызгался.

— Ну что, Петька, лучше стало?

— Да как вам сказать, Василий Иванович... Запах такой, будто под ёлкой нагадили.

В этом вся суть нашего великого открытия. В ёлке находятся терпены, которые блокируют запах гнили. Это я готовлю будущее выступление в Нобелевском комитете, когда премию будут за это открытие вручать. И я продолжаю верить, что у следовых аминов и их рецепторов большое будущее в фармакологии и медицине.

Помните, в книге-фильме Патрика Зюскинда «Парфюмер» главный герой собирал коллекцию ароматов мёртвых девушек? Он ведь собирал именно букет следовых аминов. Это то, что нас характеризует. То, что после нас останется. В один прекрасный день каждый из нас станет кожаным мешком, полным следовых аминов, подбадриваю я иногда своих студентов и аспирантов.

«Диссертацию я писал в кочегарке» ∞

Павел Крестов

геоботаник, директор Ботанического сада-института
Дальневосточного отделения РАН



Моя кандидатская диссертация была написана в нестандартных условиях. Я был стажёром-исследователем в Биолого-почвенном институте, зарплата там составляла треть наших семейных доходов — остальные две трети с наукой не были связаны, хотя как сказать. Работал дополнительно сторожем в детском саду и здесь, в ботаническом саду, — кочегаром. Диссертацию написал в кочегарке. Здесь было хорошо: два компьютера на весь ботсад, и мы с коллегой, сейчас он тоже директор института и тоже член-корреспондент РАН, писали на них диссертации. Компьютеры тогда были с большими белыми клавиатурами, а после нас клавиши становились чёрными: подкинул угольку — и с чёрными руками к компьютеру. Коллеги всё удивлялись: почему так?

“

Серебро не так много стоило, как дорогие пряности. И всё добро, привезённое из дальних странствий, надо было куда-то посадить и как-то сохранять. Для этого пришлось создавать огороды. Их и создавали там, куда прибывали корабли первопроходцев: в Испании, Португалии, Нидерландах, Италии. Первый сад из ныне существующих был разбит в XVI веке в Падуе. Он и сейчас имеет округлую форму с разбивкой по сторонам света. Туда привозили, высаживали и бережно хранили растения с разных континентов. Я думаю, что по большому счёту цель ботанических садов осталась такой же.

Ботсады помогают сохранить растительный генофонд, который может использоваться для селекции, выведения новых сортов, самых разных по назначению: и лекарственных, и технических, и декоративных, и пищевых, и всех прочих.

“

Идешь в Южной Африке по Кару, тычешь пальцем в красивую оранжевую ромашку, спрашиваешь местного эксперта, что за вид, а он тебе: «Раньше это был, условно, мезембриантемум оранжевый, а сейчас это комплекс из десяти видов, которые внешне неразличимы, и пока я не отсекувенирую его ДНК, название вида не скажу». Но наши

сотрудники, которые занимаются интегративной систематикой на печёночниках, успешно находят морфолого-анатомические признаки, различающие виды, которые были описаны как криптовиды. Поэтому я думаю, что тут очень много работы, особенно с организмами, которые мало изучены.

Систематика — основа для значительно более серьёзной науки. Чисто молекулярная систематика иногда заводит в очень смешные тупики просто из-за того, что собирали материал с растений, которые были неверно определены. Взять, например, чозению — высокое дерево, похожее на иву, с замечательным ареалом от Центральной Японии до Чукотки. Оно растёт в долинах рек, где откладывается галечник. Днём температура на галечных косах может быть +50, а ночью +5, и совершенно беспорядочные колебания уровня воды. Так вот, занимались молекулярной систематикой чозении, а материал взяли с ивы. Тоже большого дерева, но ивы! Объединили два вида и думают, что с этим делать. ^_^

ЗОЛОТАЯ ЧЕРЕПАХА

Лучшие работы
одного из самых
крупных конкурсов
фотографий живой
природы ~~~~



ДВА МИРА

Номинация: «Человек и природа»

Автор: Дмитрий Кох (ОАЭ)

“

Белые медведи и люди существуют в двух разных мирах. Прогресс человечества неумолим, и в ходе этого прогресса мы растапливаем ледники и опустошаем океаны. Эти два мира – человека и природы – продолжают отдаляться друг от друга. И как вершина этой несовместимости – мы садимся на атомный ледокол мощностью 75 тысяч лошадиных сил, с баром и бассейном, чтобы посмотреть на белого медведя в его среде обитания, на льдах, которые очень скоро перестанут существовать, если мы не изменим своего отношения к планете, на которой живём.





ИЗВИЛИСТЫМИ ТРОПАМИ

Номинация: «Животные в среде обитания»

Автор: Федерико Кроветто (Италия)

“

Обыкновенная, или серая, жаба (*Bufo bufo*) — один из наиболее многочисленных видов земноводных. Этим животных часто можно встретить в лесу и даже близ человеческих жилищ. По сравнению с другими амфибиями жабы обладают более ороговевшей кожей и поэтому относительно легко переносят периоды засухи. Однако интереснее всё же наблюдать за ними в дождливую пору. В тот день я отправился в природный парк «Бейгуа» (Италия), чтобы фотографировать тритонов и жаб на фоне живописных зарослей бука. Погода была просто идеальная: с самого утра шёл дождь. Увидев жабу, примостившуюся на извилистом суку, я сразу понял: вот он, идеальный кадр, нужно только хорошо выбрать ракурс...



ПОД ПОКРОВОМ НОЧИ

Номинация: «Поведение животного»

Автор: Чжу Синчао (Китай)

“

Суровой зимой на заснеженных просторах Монгольского плато палласову коту (он же манул) нелегко добывать себе пищу. Ему частенько приходится довольствоваться мелкими птицами. В этот предрассветный час манулу наконец повезло: он незаметно подкрался к монгольскому жаворонку, и уже через мгновение незадачливая птица была у него в когтях.







ОСТРОВ ОНЕКОТАН

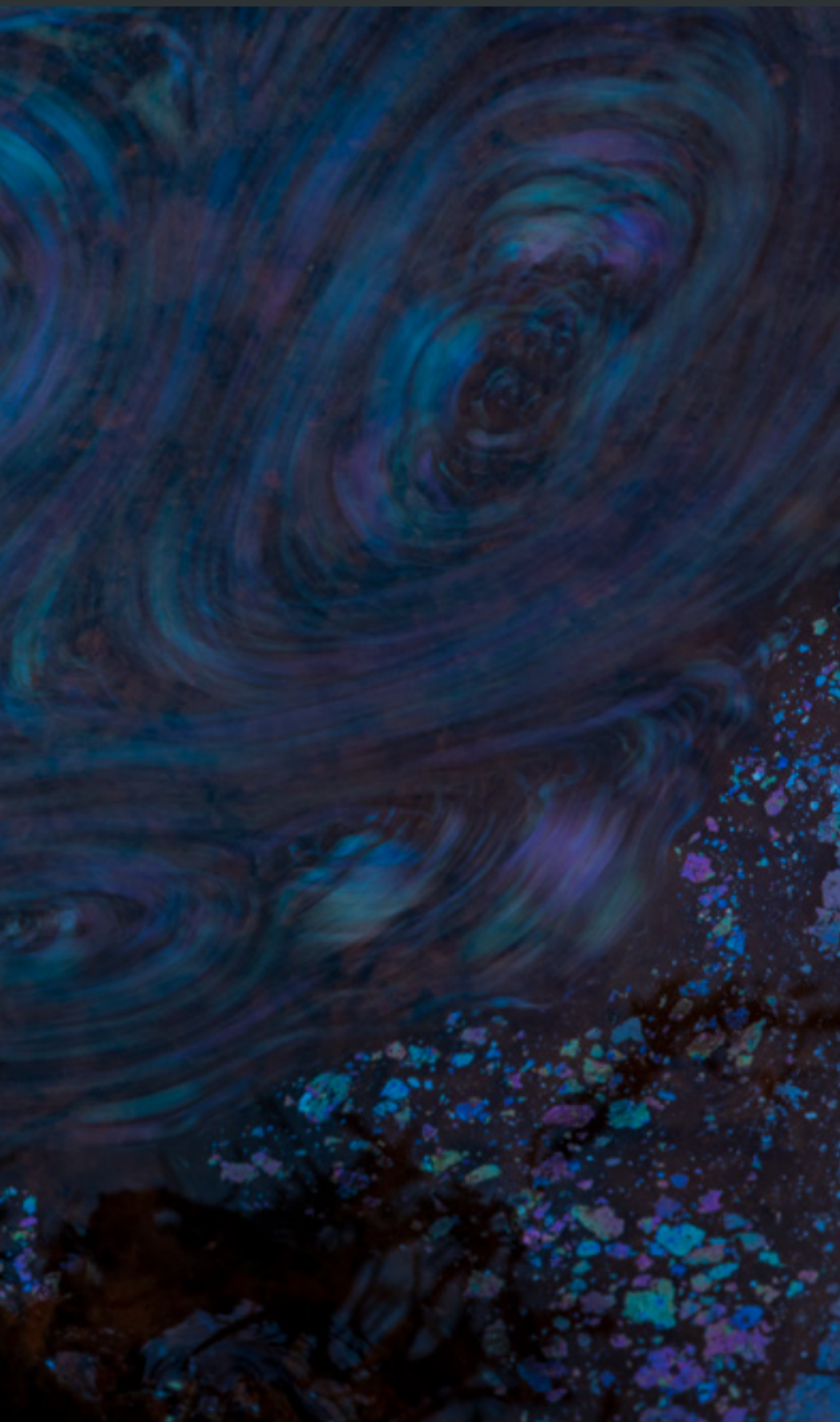
Номинация: «Пейзаж»

Автор: Алексей Перелыгин (Россия)

“

Без сомнения, остров Онекотан — один из красивейших островов Курильской гряды, а его жемчужина — озеро Кольцевое, в центре которого расположен вулкан Креницына. Поснимать тут — мечта любого фотографа. Одно из основных правил фотосъёмки на Курилах — не откладывать на потом то, что можно снять сейчас. Ведь в любой момент всё может затянуть туманом или облаками, и вулкан спрячется на несколько дней, а может, и недель. В этот вечер нам очень повезло: обычно капризная погода сделала нам поистине царский подарок, явив фантастическую панораму, освещённую солнцем, что случается здесь достаточно редко. Чтобы сделать такой кадр с дрона, его нужно было поднять на максимальную высоту в 4 километра и снять многорядную панораму. Вулкан в кольцах тумана и озера выглядел потрясающе!



**ВИХРЬ ЦВЕТА****Номинация: «Искусство
и образ природы»****Автор: Хуан Куэтос (Испания)****“**

Эту фотографию я сделал в окрестностях реки Мьеры на севере Испании. Я нашёл несколько лужиц, поверхность которых была покрыта биоплёнкой – скоплением микроорганизмов. В попытке сделать удачный кадр я оступился и попал ногой в одну из луж, которая тут же вышла из берегов и залила соседнюю, – на моих глазах узоры на её поверхности пришли в движение. Упавший в воду цветок удачно дополнил композицию.



ПЕРО
И ЧЕРНИЛЬНИЦА
Номинация:
«Портрет
животного»
Автор: Жонатан
Луа (Франция)

“
На снимке
фламинго ищет
корм на илистом
мелководье.

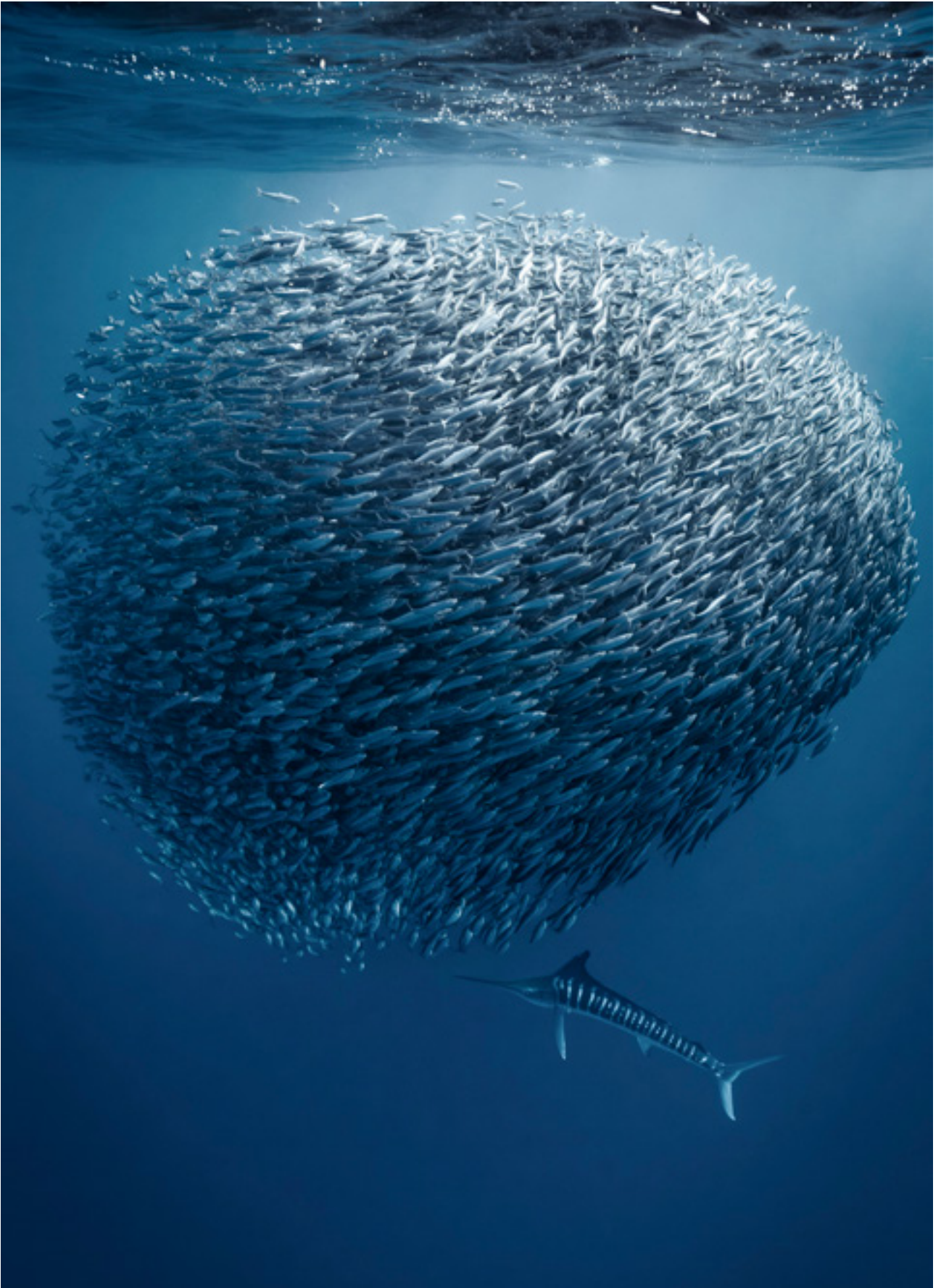
ПРИМАНКА

Номинация: «Подводный мир»

Автор: Мануэль Кастелланос Рабозо (Испания)

“

В тот день у побережья Нижней Калифорнии (Мексика) Тихий океан вопреки своему названию был очень неспокоен. Качка была такая, что нас начало мутить, едва мы отошли от берега, но, увидев огромный косяк рыб, за которым, словно зачарованные, следовали несколько полосатых марлинов, мы тут же забыли обо всём на свете. Каждый год любители живой природы приезжают сюда полюбоваться этим завораживающим зрелищем: скопление рыб неизменно привлекает множество самых разных хищников, и начинается большая охота.





РАССВЕТ НА ОЗЕРЕ УЛЛУ-КЕЛЬ

Номинация: «Мобильная фотография»

Автор: Екатерина Коннова (Россия)

“

До озера мы дошли, преодолев пешком 12 километров и поднявшись в общей сложности на 1000 метров в гору. Было прохладно, дул сильнейший ветер, часто шёл дождь. Но по утрам над озером мы любовались такими фантастически дивными рассветами, что дух захватывало!





ПЕСЕЦ И ДОБЫЧА

Номинация: «Заповедная Россия»

Автор: Алексей Перелыгин (Россия)

“

Весной в зону приливов и отливов острова Беринга выходит на нерест рыба-лягушка, она же голый круглонец, она же *Artocycilus ventricosus*, или мягонькая. Самки откладывают икру на рифовых плитах и уходят обратно на глубину до 1700 метров, а самцы остаются охранять кладку. Об этом хорошо знают беринговские песцы, промысляющие на побережье во время отлива. Зверей часто можно заметить на берегу, где они снуют вокруг отливных луж в поисках добычи.

ИЗВЕРЖЕНИЕ ВУЛКАНА**Номинация: «Магия растений»****Автор: Тибор Литауски (Венгрия)**

“

Прогуливаясь по лесу одним осенним вечером, я заметил несколько грибов вида калоцера клейкая (Caloceta viscosa). Я подошёл поближе и стал делать снимок за снимком, подсвечивая объекты с помощью фонарика и вспышки. Неожиданно в кадре появился комар-долгоножка. Интересный эффект – будто клубы дыма на заднем плане – достигнут благодаря использованию режима мультиэкспонирования.





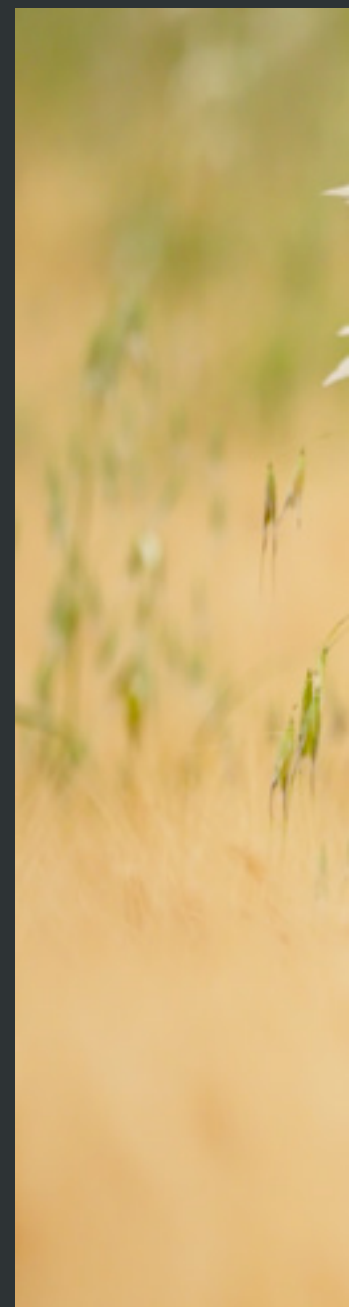
PER ASPERA (ЧЕРЕЗ ТЕРНИИ)

Номинация: «Микромир»

Автор: Андрей Кузнецов (Россия)

“

Чтобы кадр получился как задумано, пришлось выезжать на съёмку затемно и с фонарём искать подходящую модель в высокой траве на опушке леса. Такая обильная роса бывает не каждое утро, поэтому мне пришлось сделать несколько дополнительных попыток, чтобы все слагаемые идеального кадра наконец-то сошлись. Пара бессонных ночей, плавно переходящих в утро, — и вот результат.



ЧУДЕСА ЭКВИЛИБРИСТИКИ**Номинация: «Природа глазами детей»****Автор: Альберто Роман Гомес (Испания)****“**

Я неспешно шёл по тропинке, когда вдруг заметил эту трясогузку, каким-то чудом примостившуюся на тонюсенькой веточке. Она раскачивалась из стороны в сторону, и казалось, вот-вот потеряет равновесие. К моему удивлению, птичка удержалась на своём хлипком насесте, проделав этот трюк с ловкостью циркового канатоходца.







МИР ГЛАЗАМИ ПАУКА

Номинация: «Природа глазами молодёжи»

Автор: Свастика

Мукерджи (Индия)

“

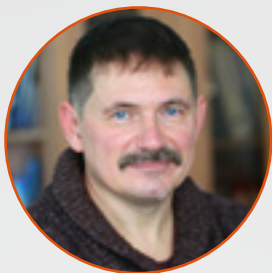
*После дождя роскошная паутина, которую сплёл представитель вида *Cyrtophora cicatrosa* (их часто можно увидеть в саду), была покрыта блестящими каплями. Мне захотелось немного скорректировать цветовую температуру: холодные тона добавлял снимку загадочности.*

ПРЕПРИНТ

Что случилось с климатом

Фрагменты
из книги
летающего
химика





Кто написал

Рамиз Алиев. Основная специальность автора — радиохимия, он ведущий научный сотрудник химического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова, а также заведующий лабораторией радионуклидов и радиофармпрепаратов Курчатовского института. Почему он вдруг решил написать книгу о климате, вы поймёте, когда прочитаете один из опубликованных фрагментов.

Кто издал

Издательство «Паулсен»

Почему мы выбрали именно эту книгу

От такого названия ждём традиционных рассуждений о глобальном потеплении и необходимости уменьшить выбросы парниковых газов. В книге всё это тоже есть, но в малых количествах. Главная тема — климат как сложная система, работающая на нашей планете миллиарды лет. Чтобы её понять, нужно привлечь данные самых разных наук. На страницах «Что случилось с климатом» вымирание динозавров соседствует с химическими реакциями, раскопки антропологов — с расчётами физиков, астрономия — с историей. И это не просто научные факты, а истории об учёных, порой забавные, а порой трагические. Ещё эта книга стала лауреатом премии «Просветитель» 2023 года. Явный знак качества.

Внимание! Климат — штука сложная. Многие утверждения о нём носят характер не окончательного вывода, а лишь гипотезы, о чём автор, как правило, честно предупреждает. Имейте это в виду, если будете использовать книгу как замену учебнику географии.



Из предисловия

Наверное, нужно рассказать, кто я и чем занимаюсь. И как случилось, что я написал эту книгу. Незнакомым людям я чаще всего представляюсь учителем химии, иначе слишком долго объяснять. Отчасти это правда: несколько лет я преподавал радиохимию в МГУ. Главным плюсом преподавательской работы был длинный отпуск — я проводил его в горах с парашютом. В небе я пробыл несколько сотен часов — над береговыми скалами Восточного Крыма, над предгорьями Аннапурны, над Дауладаром и Атакамой.

Солнце, горы и преобладающий ветер создавали в небе невидимую сеть восходящих, нисходящих и горизонтальных воздушных течений. Своего рода воздушный замок с винтовыми лестницами и переходами, по которым можно было перемещаться на десятки километров без единой ложки керосина, на одной лишь энергии Солнца — энергии водорода, сгорающего в гелий. Встречались в этом замке и невидимые стены, и колодцы, в которые можно было ненароком угодить. Нашими проводниками в воздушном лабиринте были птицы: они помогали найти восходящие потоки. В Гималаях — грифы, в Македонии — аисты, над Донбассом — ласточки. Ласточек я встречал в двух километрах над землёй у нижней кромки облаков — они кормятся насекомыми, которых забрасывает вверх. Каждый день невидимый лабиринт выстраивался чуть по-иному: менялись сила и направление ветра, влажность воздуха, распределение температуры с высотой.

В горах восходящие потоки срываются с освещённых солнцем отрогов и почти всегда стоят над вершинами. Поднимаясь, воздух уносит стрекоз и бабочек, пух от растений и запахи земли: в Болгарии потоки пахли нагретой хвоей, в Икике, над чилийским побережьем, — тухлой рыбой. По мере подъёма воздух остывает и растут облака, порой нежные и воздушные, а иногда резко очерченные, похожие на гигантские башни. При конденсации влаги выделяется тепло, и от этого воздух поднимается ещё быстрее.

Как-то раз меня засосало в облако. Появилось странное чувство: не было больше ни верха, ни низа; ни земли, ни неба; ни долины, ни гор — ничего не было. Был только я и безликая потусторонняя сила, которая почти не ощущалась.

Я бы и не знал, что меня продолжает тянуть вверх, если бы не звуковой сигнал и не мелькание цифр на экране прибора. Этот лифт шёл без остановок, двери за мной захлопнулись. Всё быстрее он уносил меня туда, где нет и не может быть жизни, потому что губы и ноздри покрываются иссиня-белой изморозью, а давление кислорода падает в пять раз. Я решил втянуть второй ряд строп, чтобы поскорее снизиться.



Оказалось, это не так просто: руки быстро слабели и разжимались сами собой, крыло вырывалось. Я ждал, пока дома, поля и заводы не проступали из тумана, как на отпечатке в ванночке с проявителем, потом отпустил крыло, чтобы руки немного отдохнули. И картинка немедленно растворялась. И всё повторялось заново. Кто кого перетянет — я облако или оно меня.

То, что мне удалось тогда сбросить высоту, — дело случая. Облако ещё не достигло пика своего развития. Уйти от грозового облака было бы невозможно. После этого я стал читать всё, что мне попадалось про облака. И вот что удалось узнать. В грозовом облаке средних размеров содержится примерно 200 тысяч тонн воды. При её конденсации выделяется такое же количество тепла, как при взрыве шести атомных бомб вроде той, что сбросили на Хиросиму. Именно эта энергия и питает

гигантский насос — вертикальная скорость потоков в облаке достигает десятков метров в секунду. Этого достаточно, чтобы оторвать крылья любому самолёту. Эта же циклопическая сила приводит к разделению положительных и отрицательных зарядов в облаке. Электрическая мощность облака достигает гигаватта — как у реактора чернобыльского типа. В грозовых разрядах могут происходить даже ядерные реакции.

Но больше всего меня поразило другое. Напряжённость электрического поля в облаке недостаточна для возникновения молнии. Тут нужен особый пусковой механизм, резко понижающий электрическое сопротивление воздуха. По всей вероятности, эту роль играют галактические космические лучи — заряженные частицы сверхвысоких энергий. Они порождают в атмосфере множество элементарных частиц, ионизируя воздух

Из главы «Почему климат меняется»

Многочисленные факты свидетельствуют о том, что климат Земли меняется во всех временных масштабах: от десятков до миллиардов лет. Причины этих изменений могут иметь различную природу. К ним можно отнести факторы астрономические, среди которых важнейшим, хотя и наименее для нас заметным, является эволюция Солнца. Как и все звёзды, оно проходит свой жизненный цикл и сейчас находится примерно в середине. За время существования Земли яркость Солнца выросла примерно на 30%. Другой космический фактор, влияющий на климат, — изменения параметров орбиты Земли под действием силы тяготения тел Солнечной системы. Именно они определяют долгопериодические (от десятков до сотен тысяч лет) колебания климата.

Катастрофические последствия для климата и для жизни на планете имели столкновения с крупными небесными телами — астероидами и кометами, — которые неоднократно происходили в истории Земли. Самое крупное из таких столкновений привело к появлению Луны, другое убило динозавров (см. главу 3). До конца ещё не ясен механизм и масштаб влияния на климат изменений солнечной активности. Возможно, именно они определяют изменчивость климата в масштабе столетий. Вполне вероятно, что на климат влияют изменения потока галактических космических лучей, которые, как предполагают, происходят с периодичностью в сотни миллионов лет при движении Солнечной системы сквозь спиральные рукава Галактики.

В другую группу можно выделить факторы тектонические: дрейф континентов и вертикальные движения земной коры. Эти процессы постепенно меняют облик планеты: соотношение площадей суши и океана, расположение и размеры континентов, ледников, хребтов и проливов, а значит, и циркуляцию атмосферы и океана. Дегазация недр изменяет состав атмосферы, что неизбежно сказывается на её температуре. Извержения крупных вулканов приводят к похолоданию за счёт выброса аэрозольей, поглощающих и отражающих солнечный свет. Последствия их, как правило, ощущаются в течение нескольких лет. Иногда излияния магмы продолжались миллионы лет и приводили к длительным изменениям климата.

Тектонические факторы могут зависеть от астрономических. Наиболее наглядным примером здесь служит не Земля, а спутник Юпитера Ио. Это самое вулканически активное небесное тело в Солнечной системе. Недра Ио получают энергию за счёт приливных сил — разности в силе притяжения на ближней и дальней от Юпитера сторонах. Чудовищная гравитация деформирует Ио,

и формируя канал, по которому проходит молния. Выходит, что наши земные грозы порождаются летящими в космосе частицами звёзд, взорвавшихся миллионы лет назад.

Так благодаря облаку, давно растаявшему в небе над Сопотом, я попытался глубже проникнуть в суть процессов, протекающих в природе. И здесь мне очень помогли химическое образование и опыт полевой работы — как специалист в области радиоактивности окружающей среды я участвовал в одиннадцати морских экспедициях.

Так для меня постепенно приоткрывалась многоплановость мира, сложнейшая взаимосвязь и тонкая настройка процессов на всех уровнях: от атомного ядра до человеческого общества. С тех пор я стараюсь не забывать, что мир устроен гармонично, и это знание, как ни странно, поддерживает меня уже немало лет.



разогревая её подобно тому, как греется кусок пластилина, если размять его руками. На Земле приливные силы практически не влияют на тектоническую активность, но опосредованное влияние астрономических факторов на внутреннюю жизнь Земли более чем вероятно. Уже упоминавшиеся изменения орбитальных параметров управляют ростом ледников и уровнем океана. А значит, синхронно меняется давление на верхний слой мантии, что может влиять на количество магмы, извергающейся в районах срединно-океанических хребтов (Tolstoy,

2015; Crowley et al., 2015; Lund, Asimow, 2011). Есть и более экзотическая гипотеза, что космические лучи провоцируют взрывные извержения вулканов. Ионизация вызывает вскипание перегретой магмы (Ebisuzaki et al., 2011) подобно тому, как заряженные частицы оставляют след в пузырьковой камере.

Жизнь на Земле существует, по-видимому, не меньше 3,7 млрд лет. Всё это время живые организмы адаптировались к меняющейся внешней среде и в то же время на неё активно воздействовали. Таким образом,



историю планеты можно представить как коэволюцию — одновременный процесс трансформации жизни и окружающей среды. В этом контексте надо рассматривать и принципиальные эволюционные изменения (появление фотосинтеза, многоклеточной жизни, выход растений на сушу), и массовые вымирания.

Один из частных вопросов, неизбежно возникающих при этом, — влияние живых организмов на климат. Биота традиционно рассматривается как одна из составляющих климатической системы, связанных с другими

компонентами многочисленными обратными связями. Однако на длительных временных интервалах эволюцию живых организмов можно рассматривать как независимый фактор, влияющий на климат планеты. Из относительно недавних примеров можно вспомнить появление в результате эволюции растений нового, более эффективного пути фотосинтеза, позволяющего растениям более продуктивно использовать воду и питательные вещества. Этот вид фотосинтеза — C4 фотосинтез — появился в олигоцене, 35–24 млн лет назад, когда климат стал суше и содержание углекислого газа в атмосфере уменьшилось.

Эволюционное преимущество позволило C4 растениям освоить недоступные другим видам территории, которые иначе превратились бы в пустыни (Sage, 2004). Однако наиболее значительные изменения природной среды под воздействием живых организмов происходили на ранних этапах истории Земли, и реализовывались они через перестройку биогеохимических циклов.

Углерод — основа всего живого. В то же время соединения, содержащие углерод (углекислый газ и метан), — парниковые газы, и они являются важнейшим фактором, регулирующим климат (см. главу 2). Совокупность биологически обусловленных процессов — фотосинтеза, дыхания, захоронения органического углерода, осаждения карбонатов — формирует биогеохимический цикл углерода и тем самым контролирует климат планеты. Эти процессы по-разному протекали в разные периоды развития Земли. Эволюция жизни на планете неизбежно означает изменение её климата. Самой радикальной перестройкой биогеохимических циклов за всю историю Земли стал переход от бескислородных условий к кислородным.

Кислород в атмосфере появился около 2,3 млрд лет назад благодаря фотосинтезирующим цианобактериям. Сам по себе кислородный фотосинтез, по-видимому, возник раньше, время его появления не установлено даже приблизительно. Но поначалу весь образующийся кислород расходовался на окисление восстановительной среды и лишь после этого стал накапливаться в атмосфере. Это событие получило название Великой кислородной революции. Оно стало самым серьёзным на планете за всю историю её существования и имело прямые климатические последствия: на триста миллионов лет Земля покрылась ледяным панцирем (так называемая Земля-снежок).

С недавнего времени появился и ещё один фактор, влияющий на климат, — хозяйственная деятельность человека. Она приводит к росту содержания углекислого газа и других парниковых газов в атмосфере и, как следствие, к потеплению. Антропогенное преобразование ландшафтов и вмешательство в круговорот воды тоже существенно влияет на климат. ^ _ ^

Сдаём ЕГЭ по котикам, инопланетянам и жевательной резинке

✎ Григорий Тарасевич
(совместно с газетой
«Страна. Росатом»)

ЁГЭ... Эта аббревиатура, конечно, похожа на три буквы, которые пугают любого старшекласника. Но сотрудники журнала «Кот Шрёдингера» с коллегами из газеты «Страна Росатом» постарались сделать тест не страшным, а скорее весёлым. Впрочем, эрудиция, здравый смысл и знание школьной программы вам всё равно понадобятся!

ЁГЭ по котикам

① Начнём с котиков: название журнала обязывает. С каким явлением в истории цивилизации, скорее всего, связано одомашнивание кошки?

- А. С Великим переселением народов.
- Б. С неолитической революцией.
- В. С Великими географическими открытиями.
- Г. С промышленной революцией.
- Д. С Великой французской революцией.

② В тёмной-тёмной комнате сидят 15 кошек: 7 серых, 5 чёрных, остальные белые. Вы наугад вытаскиваете одну кошку. Какова вероятность, что она окажется белой?

- А. 33%.
- Б. 0,3.
- В. 0,25.
- Г. 0,2.
- Д. 0,1.

③ У кошки палочек в 25 раз больше, чем колбочек. У человека эта разница не такая большая — примерно 1:15. О чём вообще идёт речь и зачем это кошке?

- А. О клетках стенок желудка. Благодаря им кошка легче переваривает сырое мясо.
- Б. О бактериях, населяющих кишечник кошки. Они по форме напоминают палочки и колбочки.
- В. Об обонятельных рецепторах. Рецепторы-палочки помогают животному лучше чувствовать запах.
- Г. О зрении. Палочками называют клетки сетчатки глаза, улавливающие свет. У кошки их много.
- Д. О форме ауры. Обилие палочек характерно для мощной кармы, свойственной кошкам.

④ Перейдём к изящной словесности. Прочитайте фразу: «В этой кошке не было ничего ни суетливого, ни резкого; ленивый изгиб её спины отражал главную суть кошачьего благородства». Если бы сейчас вы сдавали реальный ЕГЭ и нужно было убрать из предложения лишнее слово, то что бы вы вычеркнули?

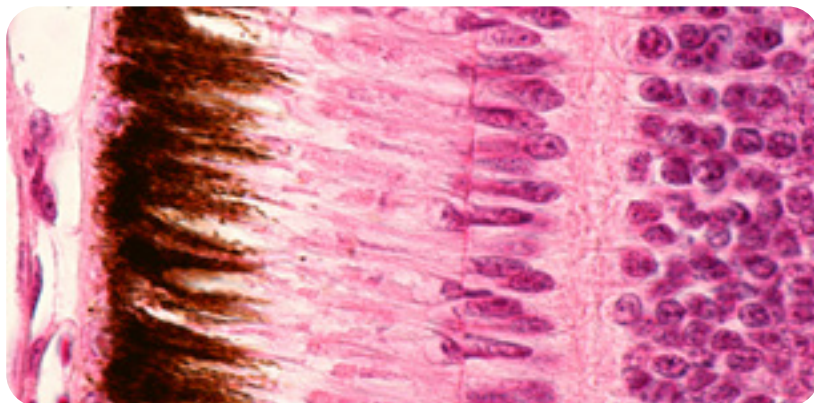
- А. Слово «этой».
- Б. Слово «ни».
- В. Слово «суть».
- Г. Слово «главную».
- Д. Слово «кошке».

⑤ Немного попсы. У МакСим есть песня «Кошка» с припевом:

*А я его, словно кошка, расцелую
на дорожку,
И на тоненьких ножках догоню,
и крест в ладошку...*

Как называется средство художественной выразительности, которое использовал автор текста?

- А. Метафора.
- Б. Гипербола.
- В. Литота.
- Г. Синекдоха.
- Д. Митохондрия.



ЁГЭ ПО ИНОПЛАНЕТЯНАМ



⑥ Начнём с того, что такое жизнь. Иначе не совсем понятно, что искать в космосе. Американское космическое агентство NASA специально разработало определение. Какое?

- А. Жизнь — это система, способная самостоятельно перемещаться в пространстве, используя биохимическую энергию.
- Б. Жизнь — это то, что размножается половым путём.
- В. Жизнь — это способность превращать неорганические соединения в органические.
- Г. Жизнь — это самоподдерживающаяся химическая система, способная к дарвиновской эволюции.
- Д. Жизнь — это когда молекулы настолько организованны, что способны снять блокбастер «Чужой», «Чужой-2», «Чужой-3», а также «Чужой против Хищника».

⑦ Кроме планет Солнечной системы, учёные исследуют ещё и экзопланеты — те, что вращаются вокруг других звёзд. Согласно очень примерным расчётам, у каждой десятой звезды есть планета, теоретически пригодная для жизни. Сколько приблизительно объектов для поиска инопланетян существует в Галактике?

- А. От 20 до 40 тысяч.
- Б. От 20 до 40 миллионов.
- В. От 20 до 40 миллиардов.
- Г. От 20 до 40 триллионов.
- Д. В Галактике есть только одна настоящая звезда — Ольга Бузова, разумная жизнь возможна только возле неё.

⑧ Одно из первых описаний вторжения марсиан было сделано известным английским писателем. Есть байка: якобы радиопостановка этого произведения привела к массовой панике — слушатели решили, что это сообщение о реальном нападении пришельцев. О каком романе идёт речь?

- А. Станислав Лем, «Человек с Марса».
- Б. Роберт Хайнлайн, «Звёздный десант».
- В. Герберт Уэллс, «Война миров».
- Г. Артур Конан Дойл, «Долина ужаса».
- Д. А. Стругацкий, Б. Стругацкий, «Второе нашествие марсиан».

⑨ Вспомним Советский Союз. В 1962 году из Евпаторийского центра дальней космической связи было отправлено первое радиопослание в дальний космос. Оно состояло из трёх слов. Первым было «Мир», последним «СССР», а вторым?

- А. Бог.
- Б. Ленин.
- В. Сталин.
- Г. Брежнев.
- Д. ДНК.

⑩ Представьте, что на близкой к Земле экзопланете Gliese 667 C f существуют разумные существа и они получили радиопослание советских астрофизиков. Инопланетяне эти оказались настолько смыслённые, что расшифровали сообщение, поняли его смысл и быстренько написали в ответ что-то вроде: «Готовы к контакту с Миром, Лениным и СССР!» Когда это сообщение получили бы земляне?

- А. В том же 1962 году.
- Б. Через сто лет.
- В. Через тысячу лет.
- Г. Через миллион лет.
- Д. Возможно, на этой неделе.



ЁГЭ по жевательной резинке



①① Начнём с атомов. Основа любой жевательной резинки — некое пластичное вещество, которое выдерживает террор со стороны зубов, не рассыпаясь на крошки. При этом некоторые люди умеют выдувать из жвачки пузыри, толщина которых составляет доли миллиметра, — это говорит об очень большой гибкости и прочности материала. К какому типу химических веществ относится в большинстве случаев основа для жевательной резинки?

- А. Теломеры.
- Б. Мономеры.
- В. Изомеры.
- Г. Полимеры.
- Д. Химический состав жевательной резинки до сих пор не разгадан. Вот уже 150 лет учёные бьются над этим вопросом, пока безрезультатно.



①② Аналоги современной жевательной резинки люди употребляли с незапамятных времён, чуть ли не с каменного века. А кто первым стал использовать в качестве жвачки каучук?

- А. Древние египтяне.
- Б. Древние греки.
- В. Древние майя.
- Г. Древние римляне.
- Д. Древние русичи.

①③ Есть такая премия — IgNobel Prize, в России её ещё называют Игнобелевской или Шнобелевской. Эту награду вручают за научные открытия, которые «заставляют сначала посмеяться, а потом задуматься». Как ЁГЭ можно считать шутливой версией ЕГЭ, так и Шнобелевка является своего рода пародией на Нобелевскую премию. Среди награждённых в 2021 году была международная группа учёных. Для исследования они соскребали жевательную резинку с тротуаров в разных частях света. Зачем они это делали?

- А. Чтобы узнать, что происходит с бактериями из полости рта (микробиология).
- Б. Чтобы понять, как меняется структура резины в разных климатических условиях (физика).
- В. Чтобы изучить реакцию прохожих на такие странные действия (социальная психология).
- Г. Чтобы выяснить, какие сорта жвачки предпочитают в разных городах (экономика).
- Д. На самом деле учёные этого не делали. Игнобелевская премия вручается исключительно за фейки.

①④ Теперь про песни. «Она жуёт свой „Орбит“ без сахара!» — звучит рефреном в хите группы «Сплин». Сейчас в большинстве жевательных резинок используются разные подсластители, которые считаются более безопасными. А чем так плох сахар в жвачке, в чём главный его вред?

- А. Люди боятся набрать лишний вес, поэтому избегают сладких продуктов.

- Б. Сахар создаёт питательную среду для бактерий, которые разрушают зубы.
- В. Производство сахара оставляет слишком большой углеродный след, способствуя глобальному изменению климата.
- Г. При жевании сахар вступает во взаимодействие с каучуком, в результате вырабатываются опасные для организма вещества.
- Д. До появления песни «Сплин» сахар в жвачке всегда был. Но песня стала так популярна, что производители решили воспользоваться ею в маркетинговых целях.

①⑤ Чуть-чуть истории. Наверное, многие из вас слышали фразу «Мир, дружба, жвачка!». Считается, что она появилась в 1957 году после одного крупного международного события. Какого?

- А. Стыковки космических кораблей «Союз» (СССР) и «Аполлон» (США).
- Б. Визита в Америку генерального секретаря ЦК КПСС Леонида Брежнева, во время которого он посетил фабрику по производству жевательной резинки.
- В. Падения Берлинской стены и объединения Германии.
- Г. Вторжения советских войск в Чехословакию.
- Д. VI Всемирного фестиваля молодёжи и студентов.

Правильные ответы



Вопрос 1. Об одомашнивании

Правильный ответ: Б.

Неолитической революцией называют переход от охоты и собирательства к сельскому хозяйству. В Передней Азии этот процесс начался примерно 10 тысяч лет назад. Человек стал разводить растения и накапливать излишки продовольствия. Но тут у него появился новый враг — грызуны, которые с большим аппетитом уничтожали запасы. Домашняя кошка стала верным союзником в борьбе с расхитителями собственности.

Вопрос 2. О кошках в тёмной комнате

Правильный ответ: Г.

Простая арифметика. Сначала считаем, сколько в этой комнате белых кошек: $15 - 7 - 5 = 3$. Делим 3 на 15 и получаем 0,2.

Вопрос 3. О палочках и колбочках

Правильный ответ: Г.

Кошка — ночной хищник, ей важно видеть даже при слабом освещении. В этом кошкам помогает обилие рецепторов-палочек в сетчатке глаза. А вот рецепторов-колбочек у них меньше, поэтому цвета они различают хуже нас.

Вопрос 4. О лишнем слове

Правильный ответ: Г.

Слово «суть» означает «самое существенное, основополагающее». Поэтому словосочетание «главная суть» явно избыточно.

Вопрос 5. О попсе

Правильный ответ: А.

«Словно кошка» — типичная метафора. Свои эмоции и действия героиня сравнивает с поведением кошки. Образ весьма банальный, впрочем, от поп-музыки никто не ждёт поэтических открытий.

Вопрос 6. Об определении жизни

Правильный ответ: Г.

Да, определение «Жизнь — это самоподдерживающаяся химическая

система, способная к дарвиновской эволюции» было принято экспертами NASA как ориентир в поисках внеземных существ. Это не значит, что определение бесспорное и исчерпывающее. Но среди вариантов, которые мы предложили, остальные заведомо неправильные. Например, на Земле есть организмы, которые не размножаются половым путём, — это любые бактерии. Или не способны самостоятельно двигаться — посмотрите на кактус или фикус. А органические соединения могут образовываться и без участия чего-то живого.

Вопрос 7. О количестве обитаемых планет

Правильный ответ: В.

По примерным оценкам, в Галактике от 200 до 400 миллиардов звёзд. По ещё более приблизительным расчётам, на десять звёзд приходится хотя бы одна планета с пригодными для жизни условиями. Правда, есть и другие оценки, раз в пять скромнее, но всё равно получается очень много — миллиарды потенциальных «земель», на которых могут существовать какие-нибудь простейшие организмы, а может быть, и что-то более развитое. И это только в нашей Галактике. А во Вселенной таких больше ста миллиардов.



**Вопрос 8.
О марсианском
вторжении**

Правильный ответ: В.

В романе Герберта Уэллса «Война миров», опубликованном в 1897 году, описывается, как марсиане высадились в Англии. На своих боевых трёхногих машинах они громят британские войска и захватывают Лондон. В 1938 году в США поставили радиоспектакль по мотивам «Войны миров», стилизованный под репортаж в прямом эфире. Якобы это вызвало массовую панику — люди решили, что описываемые события происходят на самом деле. Впрочем, скорее всего, это просто байка, придуманная, чтобы показать влияние медиа на общество.



**Вопрос 9.
О послании в космос**

Правильный ответ: Б.

Для советского общества 1962 года наиболее значимым словом из перечисленных было «Ленин». Бог считался идеологически чуждым, культ личности Сталина уже развенчали, а Брежнев ещё не пришёл к власти. Возможно, внеземному разуму стоило сообщить название молекулы, определяющей нашу жизнь, но для коммунистов Ленин был важнее ДНК. К тому же это было пробное послание: его отправили, просто чтобы проверить возможности технологий. Мало кто предполагал, что инопланетяне бросятся его читать.

**Вопрос 10.
Об ответе инопланетян**

Правильный ответ: Д.

На землеподобной планете Gliese 667 C f теоретически может быть жизнь. Расстояние до неё примерно 24 световых года. Радиосигнал распространяется со скоростью света, так что советское послание глизеранцы получили в 1986 году. Какое-то время

они потратили на расшифровку, совещания и составление ответа. Получается, что он может дойти до нас прямо сейчас. Но, разумеется, послание от инопланетян мы получим только в том случае, если они существуют.

**Вопрос 11.
О веществе**

Правильный ответ: Г.

Эластичная основа жевательной резинки — это, как правило, какой-то полимер, например каучук. Если вы совсем забыли химию, то напомним, что полимеры — это сложные вещества, молекулы которых состоят из множества повторяющихся элементарных звеньев. Такая структура придаёт им пластичность — их можно жевать, растягивать или сворачивать в трубочку.

**Вопрос 12.
О каучуке**

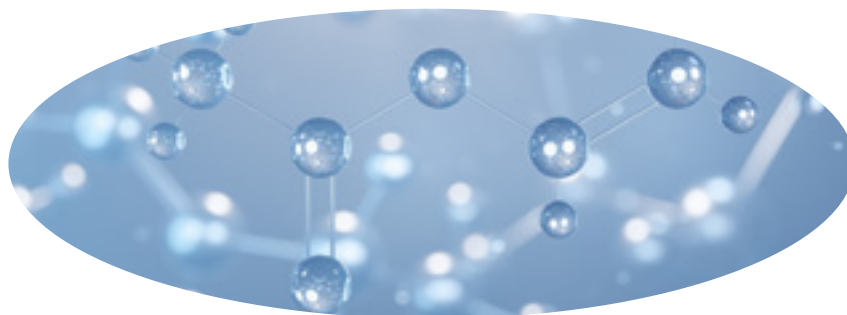
Правильный ответ: В.

Допускаем, что вы не всё знаете об особенностях быта и нравах древних жителей Мезоамерики. Но вам должны были помочь ботаника с географией. Природный каучук получают главным образом из деревьев рода гевея, родина которых — тропическая Америка. Майя — единственный народ из перечисленных, имевший доступ к гевее.

**Вопрос 13.
Об Игнобелевской
премии**

Правильный ответ: А.

В 2021 году Шнобелевскую премию вручили группе учёных, изучавших



жизнь бактерий в выброшенной жвачке. «Наши результаты имеют значение для широкого спектра дисциплин, включая судебную экспертизу, борьбу с инфекционными заболеваниями или проблему утилизации остатков жевательной резинки», — резюмировали авторы исследования, опубликованного в журнале Scientific Reports.

Учёным удалось выяснить, что микробы из полости рта живут и развиваются в выброшенной жвачке даже спустя несколько недель. В частности, там обнаружили штаммы бактерий видов *Streptococcus spp.* и *Corynebacterium spp.* Премию за это исследование вручила лауреат Нобелевской премии по химии Фрэнсис Арнольд, а награждённые вместо речи спели песню о бактериях, живущих в жвачке, на мотив песни Beatles «All you need is love».

Вопрос 14. О сахаре

Правильный ответ: Б.

Когда вы долго жуёте что-то, содержащее сахар, бактерии у вас во рту начинают радостно улыбаться и аплодировать стоя. Вы создали для них идеальные условия: тепло, влажно, а главное — вкусное и здоровое питание в неограниченных количествах. Но бактерии — существа неблагодарные. В ответ на пати звёздочный курортный комфорт



они вырабатывают кислоты, разрушающие зубы, вызывают воспаление дёсен и вообще плохо себя ведут. Да, остальные варианты (например, лишний вес) тоже отчасти верны, но главная причина всё-таки защита зубов.

Вопрос 15. О мире, дружбе и жвачке

Правильный ответ: Д.

Остальные ответы не подходят по дате. Стыковка советского «Союза» с американским «Аполлоном» произошла в 1975 году, Леонид Брежнев в 1957 году не был генеральным

секретарём, Берлинскую стену разрушили в 1989-м, а советские войска вошли в Чехословакию в 1968-м. Остаётся Всемирный фестиваль молодёжи и студентов 1957 года, прошедший в Москве. Это было знаковое событие. Кончилась эпоха сталинизма, наступила оттепель, страна стала более открытой для мира. На фестиваль приехали 34 000 человек из 131 страны. Официальный лозунг был «За мир и дружбу!», но наша молодёжь интересовалась и приземлёнными материями вроде неведомой до того жевательной резинки, которую привозили с собой представители западных стран. Так и родился слоган «Мир, дружба, жвачка». ^_^

Подводим итоги

За каждый правильный ответ начислите себе 1 балл.

12–15 баллов. Потрясающе! Вы случайно не представитель инопланетного интеллекта?

8–11 баллов. Очень хорошо. Земляне гордятся вами и хотят назвать в вашу честь жвачку со вкусом повышенной эрудиции.

4–7 баллов. Неплохо. Кошки планеты удовлетворённо мурлычут в вашу честь.

Менее 4 баллов. Вы просто устали. Попробуйте отдохнуть, пожевать чего-нибудь, погладить кошку.

300 лет



Российская Академия Наук

