



Научно-популярный журнал kot.sh

NAUKA+
ВСЕРОССИЙСКИЙ ФЕСТИВАЛЬ НАУКИ



Издаётся при поддержке
Минобрнауки России



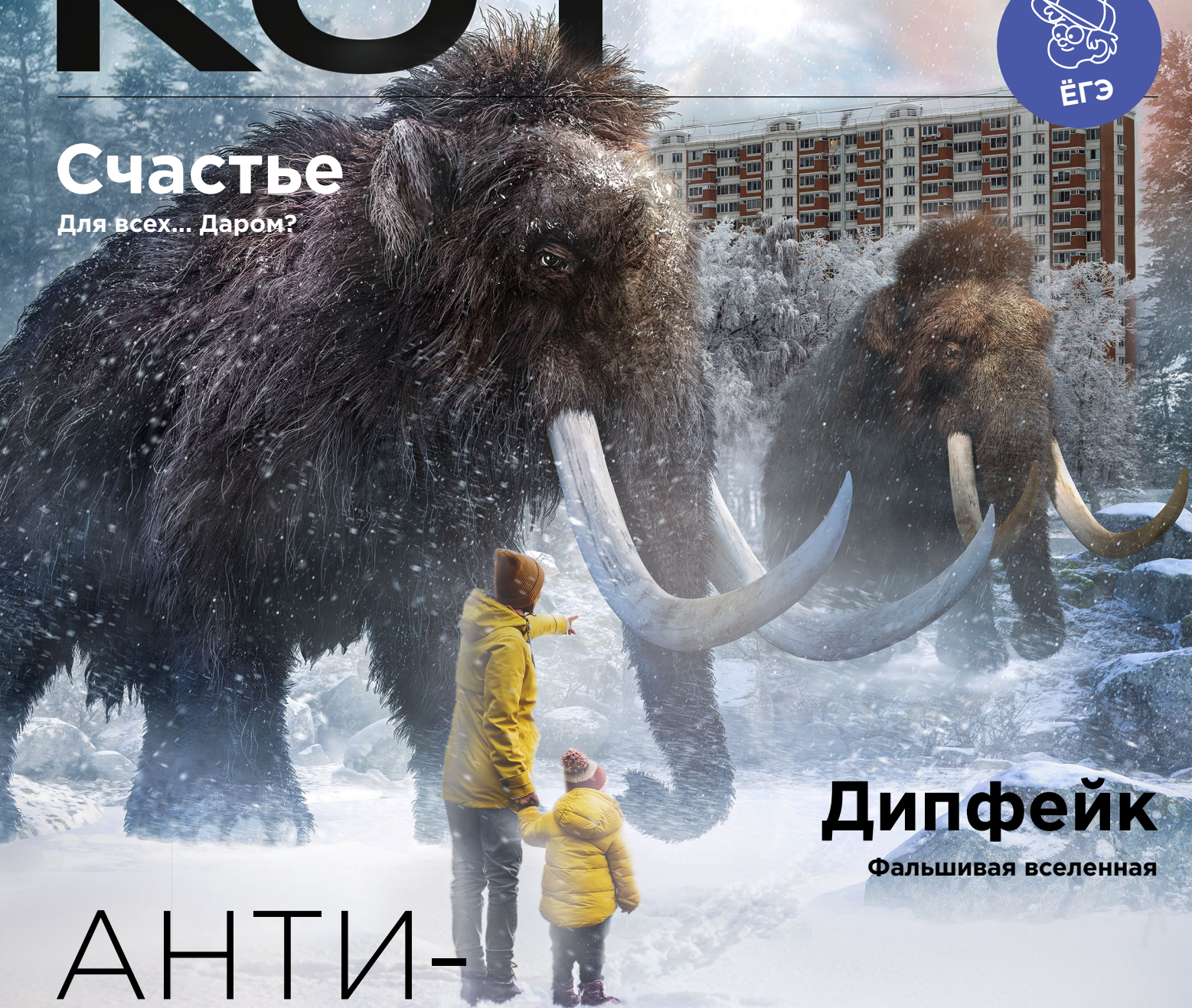
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
М.В.ЛОМОНОСОВА

КОТ ШРЁДИНГЕРА

#1(50) 2022



Счастье
Для всех... Даром?



Дипфейк
Фальшивая вселенная

АНТИ- ВЫМИРАНИЕ



Оптические иллюзии. Когда мозг сражается с глазами



Московский
государственный
университет
имени М. В. Ломоносова

20
марта
12:00



@official_msu

OPENDAY.
MSU.RU

ДЕНЬ
ОТКРЫТЫХ
ДВЕРЕЙ





Журнал «Кот Шрёдингера»
№ 1 (50) 2022 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 коммуникаций.
Для читателей старше 12 лет

Издаётся при поддержке Минобрнауки России.

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

Директор по развитию: Анна Кронгауз
Координатор образовательных программ: Ирина Моисеева

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

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

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



ФОНД
ПРЕЗИДЕНТСКИХ
ГРАНТОВ

© ООО «Дирекция Фестиваля науки», 2022

Обложка: Warpaint,
Natalia Deriabina,
Balakate / Shutterstock.com

● Мяу, коллеги!

Тема этого номера одновременно и радостная, и грустная. Мы будем говорить о мамонтах. Радостно мне оттого, что есть шанс воскресить этих милых существ. Да-да, некоторые учёные всерьёз обсуждают такую возможность.

Ну а грустно потому, что мамонтов пока нет с нами. От них остались только кости. Тут представители Homo sapiens могли бы ощутить не только грусть, но и чувство вины. Есть версия, что в уничтожении мамонтов повинны предки человека.

Попробую это чувство чуть приглушить. Во-первых, ключевую роль в вымирании этих исполинов сыграло вроде бы изменение климата, а человек лишь усугубил ситуацию. А во-вторых, каждый из нас совершает ошибки. Например, в детстве и коты, и люди иногда что-то роняют и разбивают. Но потом они взрослеют.

Мне хочется верить, что с человечеством происходит примерно то же. Да, в детстве — на заре цивилизации — мы не особо церемонились с окружающим миром: ломали, жгли, убивали. Кажется, человечество чуть повзрослело. По крайней мере, мне бы очень хотелось, чтобы так было.



Содержание



4 ▶ Новости без хвоста

6 ▶ Организм номера

Шизофиллум: самый
разносторонний гриб

8 ▶ Простые вещи

Пыль с точки зрения
разных наук

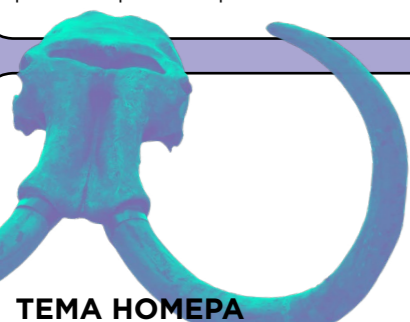
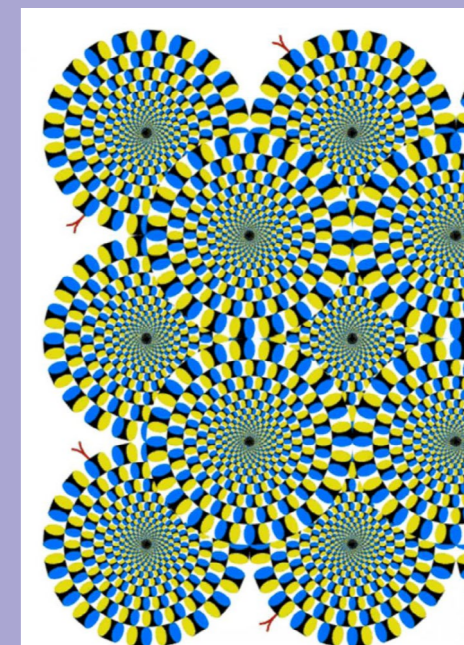
10 ▶ Человечище

Разговоры с Водяной
Землеройкой.
Слепоглухой доктор
психологических наук
Александр Суворов
о свободе, любви и человеческом
достоинстве

Стр. 40



Стр. 84



ТЕМА НОМЕРА

**18 ▶ Когда мамонт
вернётся**

ДИКТАТУРА БУДУЩЕГО

**32 ▶ Невесёлые
картинки**

Чего нам бояться

34 ▶ Тренды

Дипфейк, или Добро пожаловать
в фальшивую вселенную!

40 ▶ Просто космос

7 друзей Уэбба

ЗАКОНЫ ПРИРОДЫ

44 ▶ Умная колонка

Динозавр моей жизни

46 ▶ Место силы

«Поймать нейтрино за бороду,
взять его крепче за шкуру!»
Репортаж с Байкальской
обсерватории

50 ▶ Глубоко копаем

Как случайность и естественный
отбор создали глаз, человека
и сонеты Шекспира

55 ▶ Суперзвёзды науки

Короткое интервью «КШ»
с лауреатом Нобелевской
премии Сидни Олтменом

56 ▶ Дикая планета

Куда уходят пчёлы

61 ▶ Наивные вопросы

О таблетках от боли
и тюбике клея

62 ▶ Редкая тварь

Пять тигриных тайн

66 ▶ Картинки мира

Зоологический арт-проект
«Застывшая форма»

ЗАКОНЫ СВОБОДЫ

74 ▶ Умная колонка

Сбывшаяся мечта: прокатиться
на колеснице, как 4000 лет
назад

**76 ▶ Великолепная
семёрка**

Счастье для всех... Даром?

Стр. 50

Стр. 34



_ОТ ШРЁДИНГЕРА

84 ▶ Препринт

Почему мозг не верит глазам

**88 ▶ Культурный
разворот**

5 книг, которые стоит прочитать
каждому образованному
человеку

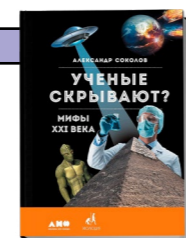
СВОИМИ МОЗГАМИ

90 ▶ ЁГЭ

Научно-популярный тест
по «Трёх богатырям» и «Гравити
Фолз»

94 ▶ Игры разума

10 лучших тем для спора умных
людей



Стр. 88

АНЕКДОТ

**96 ▶ Заходит нейросеть
в бар...**

Стр. 46



Стр. 66

Дафнии-автостопщики, кормление тролля и жизнестойкость инопланетян



Такой плаценты вы ещё не видели!

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



Автомобили для дафний

В излучине Волги между Тольятти и Самарой учёные Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН и Института биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН обнаружили популяцию рачков-дафний с генетическими следами вида, обитающего только на Дальнем Востоке. Микроорганизмы могли пересечь всю Россию на колёсах автомобилей.

Инфаркты можно предотвращать

Снизить риск инфарктов и ишемического инсульта можно корректируя уровень альбумина, связывающего кальций. Исследователи из НИИ комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний нашли важнейший механизм предотвращения болезней кровеносной системы.



Кормление тролля вошло в словарь

«Токсичный» и «ламповый», «постправда» и «моббинговый», «мейнстрим» и «кормление тролля», «бодишейминг» и «виктимблейминг» — эти и другие новые слова и выражения вошли в «Словарь актуальной лексики единения и вражды в русском языке начала XXI века», изданный Уральским федеральным университетом при поддержке гранта РНФ.



Как выжить в открытом космосе

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

Тест на шизофрению

Специалисты Томского национального исследовательского медцентра нашли комплекс молекулярно-генетических маркеров шизофрении, который поможет диагностировать болезнь на ранней стадии.

Новости, которые нас...



Виталий Лейбин, главный редактор «КШ»

...возмутили

Опять искусственный интеллект отнимает работу у учёных с клеточно-организованным телом! Компания DeepMind представила в журнале Science нейросетевую модель, которая умеет рассчитывать электронные облака любых молекул, а значит, сможет находить новые химические реакции и вещества. До этого DeepMind создала не только чемпиона по игре в го, но и алгоритм AlphaFold, который предсказывает структуры белковых молекул. Журнал Nature назвал это главным научным методом прошлого года. Почему? Да потому что из белков состоят все организмы! Если вы умеете рассчитывать их структуру, то сможете придумывать лекарства, узнавать, что получается из каждого конкретного гена, и вообще понимать всё живое. И когда DeepMind решила одну из ключевых проблем биологии, она замахнулась на всю химию. А что делать учёным, которые многие десятилетия придумывали остроумные способы решения сложных уравнений для химических молекул? На самом деле работы и людям прибавится: ожидается бум создания новых материалов, которые надо будет изучать.



Анастасия Шартогашева, корреспондент «КШ»

...порадовали

Раз есть экзопланеты, должны быть и экзолуны. Это логично, но новостей о лунах у планет из далёких систем отчаянно не хватало. И вот в прошлом году учёные из Калифорнийского университета обнаружили у планеты Кеплер-1708 b кандидата в экзолуну — большой (больше Земли) спутник газовой гиганта размером с Юпитер. Это радостное событие. Оно подогревает надежду, что где-то во Вселенной экзолунный свет освещает снежную поляну в экзолесу. Обнадёживает и то, что экзопланеты с экзолунами изучают не только умные, но и очень весёлые люди. Руководитель группы учёных, которым принадлежит открытие, профессор Дэвид Киппинг, мог назвать свою лабораторию как угодно. Но назвал — Cool Worlds Lab, что можно перевести и как «Лаборатория холодных планет» (Киппинг изучает те, что не слишком близки к своим звёздам), и как «Лаборатория прикольных планет». Оба названия вполне подходят, и это, так сказать, cool.



Никита Лавренов, альтернативный редактор «КШ»

...встревожили

«Мало, очень мало в мире людей, кому интересно разглядывать рыбы позвонки в древних отложениях», — сокрушается главный автор исследования Ренато Сальваттечи из Кильского университета в новостной заметке журнала Science. Недавно он с коллегами проанализировал образцы возрастом 115–130 тысяч лет из керна океанических отложений акватории Перу на предмет рыбьих останков и изотопов. Изотопы показали, что море в то время было на 2 °C теплее современного, а доминирующая рыба вдвое меньше современных местных доминантов — анчоусов. Дело в том, что в тёплой воде кислорода растворяется меньше, чем в холодной, и крупные рыбы нормально в ней жить не могут — им на смену приходят мелкие. Между тем температура Мирового океана растёт, и с ней — вероятность очередной смены преобладающего вида. А на анчоусах держится нынешнее рыбное хозяйство: они составляют около 15% мирового улова, и большая его часть идёт на корм лососёвым. То есть глобальное потепление может вызвать подорожание красной рыбки к новогоднему столу. Хорошо хоть пессимистических прогнозов относительно селёдки под шубой учёные пока не делают! ^_^



Организм номера

Самый разносторонний гриб

Эдуард Кацман

- Щелелистник обыкновенный, или *Schizophyllum commune*.
- Плодовые тела маленькие, белые, пластинчатые. Растут на мёртвой древесине.
- Не ядовит и употребляется в пищу, но, по последним данным, вызывает заболевания лёгких.
- Встречается на всех континентах, кроме Антарктиды.

Грибы — такие хорошие химики, что учёные заимствуют их рецепты для человеческих нужд: чтобы выводить пятна с одежды, перерабатывать бумагу или делать биотопливо.

Когда будете в лесу, обратите внимание на гнилые пни. Они тут ненадолго: год-другой, и на этом месте останется лишь мягкий бугорок. Отвечают за переработку древесины уникальные существа, которые умеют питаться тем, что не прожёт ни один лось и не переварит ни один заяц. Речь, конечно, о грибах. Главная гордость гриба — его ферменты, с помощью которых он расщепляет самое твёрдое органическое вещество. У одних есть ферменты, разлагающие длинные прочные волокна целлюлозы. Для этого всегда нужен целый коктейль веществ: одно потихоньку рвёт химические связи между длинными молекулами, расплетая тугую косу. Другое подготавливает рабочее место третьему, третье ломает саму углеродную цепочку, превращая неподатливую целлюлозу в простой сахар. Другие грибы в ходе эволюции обзавелись набором ферментов для разрушения древесного цемента — лигнина. Лигнин — это довольно беспорядочная молекула, состоящая в основном из углеродных цепочек, кислорода и бензольных колец; у него даже формулы толком нет. Поэтому для растворения лигнина грибам нужна известная гибкость: фермент для того, фермент для сего, много разных хитростей и возможность применять их одновременно.



По внешнему виду пенёк иногда можно сказать, какие грибы над ним потрудились. Если пенёк коричневатый, мягкий и трухлявый, значит, разрушены и лигнин, и целлюлоза. Если белый, сухой и волокнистый — значит, грибы справились только с цементом.

Щелелистник обыкновенный — лесной стахановец: он разрушает и лигнин, и целлюлозу. Если бы он был человеком, то наверняка гением-универсалом — автором сотни симфоний, романов и научных открытий. *Schizophyllum commune* вырабатывает огромный ассортимент ферментов, которые, помогая друг другу, распутывают длинные молекулы. Как он научился это делать, пока неизвестно, но кое-что о внутренней лаборатории *S. commune* мы уже знаем. Этот гриб — чемпион сразу в двух дисциплинах.



Самый быстрый накопитель мутаций

По скорости накопления мутаций щелелистник — рекордсмен среди всех видов, у которых эту скорость измеряли. Как объясняет профессор Сколтеха Егор Базыкин, любые две особи *S. commune* генетически различаются так же сильно, как человек и белка. Правда, пока учёные измерили его изменчивость только в лаборатории, и есть вероятность, что в лесу этот гриб всё-таки не такой мутант.



Самый богатый белками, которые получаются в результате работы одного гена

По этому параметру *S. commune* обошёл все другие грибы. Умение делать разные белки по одному гену — полезная штука, как возможность перепробовать много каналов вместо того, чтобы взять один огромный бутерброд. По-научному это называется альтернативным сплайсингом. Вероятно, именно ему щелелистник обязан своей замечательной способностью съесть любую деревяшку. Без грибов нас давно завалило бы мёртвой древесиной. Когда в следующий раз встретите на сухом пенёчке белые, похожие на китайский веер плодовые тела *S. commune*, снимите шляпу — это один из лучших лесных санитаров, которые известны науке. ^_^

Простые вещи

Пыль

✍ Анастасия Шартогашева

Университетский субботник. Студенты разных факультетов собрались вокруг лавочки — отдохнуть. Нечаянный взмах метлы... Все зажмурились, кто-то расчихался, а кто-то и рассердился: аккуратнее, люди вокруг!

Химик

Нарочно поднимать пыль, конечно, плохая идея. Но не такая ужасная, как кажется на первый взгляд. Всё-таки 70% городской пыли — это обыкновенный песок, то есть двуокись кремния, SiO_2 , и всякие силикаты вроде $\text{K}[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$, $\text{Na}[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$, $\text{Ca}[\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8]$ и прочих невинных штук. Остальное — частички почвы, строительных материалов (больше всего цемента), пластик, резина от автомобильных шин и — аллергии, конечно, в курсе — пыльца и грибные споры.

Медик

Скажите тоже! Пыль — опасная штука. Особенно самые мелкие частички, $\text{PM}_{2,5}$, — это настоящий кошмар. Они, может быть, вреднее самых вредных газов. Диаметр у них от 2,5 до 10 микрометров, на срезе волоса таких поместится целая горсть. Самые противные — частички сажи: уголь, как известно, хорошо впитывает (поэтому мы пьём его, когда чем-нибудь отравимся), и крошечные частицы угля в воздухе обрастают всякой дрянью. Соединениями тяжёлых металлов, серы, азота... А из-за того что частички $\text{PM}_{2,5}$ такие мелкие, они проникают в лёгкие. И мы ими дышим — целый день, каждый день. Один художник сто дней собирал промышленными пылесосами пекинский воздух и из того, что собрал, сделал... кирпич. Говорят, такое же количество пыли ежедневно вдыхают 62 жителя Пекина.

За 10 лет вес обыкновенного матраса увеличивается на 15% за счёт отмершей кожи, живых и мёртвых клещей и того, что они выделяют

Почвовед

А вот не надо нарушать почвенные горизонты, тогда и пыли меньше будет! Перекопают всё в городах — грязь столбом стоит, ничто её не удерживает. Пойдите посмотрите в поле или в лес, там ни грязи, ни пыли — растения всё держат. А листья опавшие! Опали они, значит, грибы тонкими гифами сшили всё аккуратно — почва под защитой. Так нет, норовят и листву убрать, и газон разворошить. Поэтому у вас в городе пыль да грязь.

Географ

Вас послушать, так пыль — это что-то исключительно гадкое. А она, между прочим, противодействует глобальному потеплению. Отражает и рассеивает солнечные лучи в верхних и средних слоях атмосферы...

Эколог

Да-да, есть глобальный круговорот пыли, и немаленький: каждый год ветер поднимает два миллиарда тонн этого добра. Человечество столько же стали производит... Четвёртая часть пыли оседает в океане и подкармливает водоросли соединениями железа. Его остро не хватает в северной и экваториальной частях Тихого океана и у берегов Антарктиды. Эти места богаты питательными веществами, но хлорофилла в них вырабатывается до смешного мало из-за нехватки железа. А пыль приносит его, и водоросли размножаются, фотосинтез идёт, углекислый газ уходит, а кислород — наоборот. Так что не стоит демонизировать пыль!

Астроном

Из этих двух миллиардов тонн совсем чуть-чуть, около 40 тысяч, приходит из космоса с мелкими метеоритами. Согласитесь, приятно думать, что, может быть, нам в глаза сейчас попало немного метеоритного крошева. А вообще планета летит через облако пыли. Его иногда называют зодиакальным, потому что оно лежит вдоль эклиптики — круга, по которому происходит видимое с Земли годовое движение Солнца, — а эклиптику раньше именовали зодиаком. Видели когда-нибудь рассвет на экваторе? Там перед самым восходом на горизонте появляется светящийся треугольник —

это солнечный свет рассеивается на зодиакальной пыли.

Астрофизик

А ведь у нас есть образцы не то что межпланетной — межзвёздной пыли. Правда, так мало, что можно по отдельным пылинкам пересчитать: всего около миллиона. Американский аппарат Stardust летал в космос и оставил там эдакий пылесборник из аэрогеля — ультралёгкого пористого материала. Спустя какое-то время капсулу с пойманными частицами отправили обратно на Землю. Среди трофеев обнаружили даже органические молекулы, которые у нас в состав нефти входят.

Биолог

Ну, может, какая-то органика в космической пыли и есть, зато земная пыль в прямом смысле слова обитаема. Я о домашней пыли: она наполовину состоит из мёртвых клеток кожи, которые сыплются с нас в огромных количествах. На них живут и ими же питаются орды пылевых клещей. Они микроскопические, но их по-настоящему много: за 10 лет вес обыкновенного матраса увеличивается на 15% за счёт отмершей кожи, живых и мёртвых клещей и того, что они выделяют. Это, конечно, неприятная мысль, поэтому я пылесосу свой матрас. Не хочу соседства.

Второй биолог

От таких соседей всё равно никуда не деться, сколько ни убирайся. Весь земной шар окутан облаком бактерий, архей, грибов, спор, пыльцы, и ветер носит его с континента на континент. В испанских озёрах находят бактерии родом из Африки, а на крышах японских небоскрёбов — микроскопических обитателей пустынных областей Китая. Бактерии — они космополиты, национальных границ не признают... А может, и планетарных. Пыль поднимается высоко, на МКС находили бактерии. Так что, может быть, пыль и её обитатели бороздят просторы Вселенной. И иногда — чем чёрт не шутит — находят себе новый дом... Впрочем, науке ещё предстоит найти этому доказательства. ^_^



Разговоры с Водяной Землеройкой

✍ Григорий Тарасевич ^
📷 Олег Гуров

Слепоглухой доктор психологических наук Александр Суворов о свободе, любви и человеческом достоинстве

Когда писал этот материал, решил чуть поэкспериментировать над собой. Закрыв глаза и заткнул уши. Встал. Попробовал пройтись по кухне. Ударившись локтем о косяк, вышел в коридор. Добрался до своей комнаты, сумел открыть шкаф и даже найти в нём любимую голубую рубашку. Но всё равно... Мир, который невозможно увидеть и услышать, кажется бессмысленным. Особенно страшно было бы потерять людей: не видеть их мимики, не слышать интонаций, с которыми они говорят. Захотелось сесть и больше никогда не двигаться. Не выдержал — открыл глаза...

В три года Александр Суворов почти полностью ослеп. В девять у него резко ухудшился слух. Сейчас он доктор психологических наук, ведущий научный сотрудник, автор десятков работ по педагогике и психологии. Когда рассказываешь знакомым, что взял интервью у слепоглухого доктора наук, первый же вопрос:

— Как ты это делал? Он же ничего не видит и не слышит. С ним вообще можно разговаривать?

Я не сразу понимаю, о чём идёт речь. Вспоминаю, как мы обсуждали философию Маркса, сорта вермута и проблемы педагогического образования. Только потом соображаю, что технология беседы была чуть иной, чем обычно.

Чтобы сказать что-то Суворову, нужно выводить печатные буквы во всю его правую ладонь: З-Д-Р-А-В-С-Т-В-У-Й-Т-Е X-О-Ч-У С-П-Р-О-С-И-Т-Ь...

Я потом проверил на себе такой способ. Очень неудобно. Ощущаешь лишь щекотку — буквы и тем более слова разобрать невозможно. А Суворов всё понимает. Не успеваешь дописать вопрос, а он уже одобрительно сжимает твою руку и начинает отвечать. Только просит:

— Вы слишком деликатно нажимаете. Мне так сложнее понимать. Не бойтесь!



Мама и диссертация

В первый раз Александра Суворова я увидел в середине 90-х, когда он защищал докторскую диссертацию. Дело было в главном зале Психологического института РАО, неподалёку от Манежной площади. Помню, как на передних рядах глухие студенты рассказывали друг другу анекдоты с помощью языка жестов. Ощутил свою неполноценность: они смеются, а я ничего не понимаю.

На трибуне человек в сером пиджаке. У него короткая стрижка — потом уже узнаю, что на кличку «Ёжик» Суворов не обижается, а совсем наоборот. Издалека он кажется вполне обычным учёным, слепоглухота ощущается только в странных интонациях голоса.

— На защиту выносятся следующие положения... Развитие личности осуществимо лишь как саморазвитие, то есть личность сама себя развивает личными усилиями, собственной активностью при участии других людей. Иными словами, развитие и саморазвитие диалектически тождественны... Процесс личностной реабилитации проходят все люди, а не только физические инвалиды...

Уже не помню, что говорили оппоненты и члены учёного совета, — наверное, что-то хорошее, раз диссертацию признали защищённой. Куда больше запомнился её текст, который вскоре попал мне в руки.

«Мама всегда принимала самое широкое участие в моей жизни: не только всяческое обычное обихаживание, но и чтение сказок, детских книжек вслух; совместное прослушивание музыки..., разучивание песен, стихов, пение на два голоса — причём я всегда запевал, а она подпевала».

Мне-то казалось, что академическая наука не допускает воспоминаний о маме в исследовательских работах. Диссертация Суворова — законное исключение. Её тема — «Человечность как фактор саморазвития личности». И автор выступает не только как беспристрастный исследователь, он сам герой исследования. Его жизнь, мысли, чувства — всё это становится объектом самоизучения.

Тексты Суворова я перечитываю до сих пор, благо их много выложено на его сайте. И всегда испытываю странное ощущение: это безусловно наука, но язык слишком человеческий. Кстати, слова «человек», «человечность», «люди» и однокоренные им встречаются в его докторской диссертации 427 раз. Наверное, это рекорд для российской науки, которая предпочитает конструкции вроде «индивидуумы, являющиеся объектом педагогического процесса».

Вообще у гуманитариев с языком всё сложно. У физиков с химиками есть относительно однозначные термины, непонятные непосвящённым. А тут одно и то же слово может использоваться и в диссертации, и в разговоре на кухне.

Слепоглухота не создаёт ни одной, пусть самой микроскопической проблемы, которая не была бы всеобщей проблемой. Слепоглухота лишь обостряет их

— Да, это наша проблема, — соглашается Александр Васильевич. — В гуманитарной области почти вся терминология такая. Затёрта бытовым языком и в то же время имеет строго научное значение. Например, что такое человек? Это биологическая особь вида Homo sapiens? Нет! Человек — личность, разумное существо. Он живёт в ансамбле своих отношений со всем миром. Меня как личности вне этих отношений не существует, без них я лишь старая обезьяна, в перспективе — труп, но не человек. Кстати, с понятием человеческого достоинства та же петрушка.

Синхрофазотрон общественных наук

Александр Суворов родился в 1953 году во Фрунзе (сейчас столица Киргизии называется Бишкек). После того как у него пропали зрение и слух, он оказался в Загорском детском доме для слепоглухонемых (с тех пор Загорск тоже сменил имя — на Сергиев Посад). Загорский детский дом — это не просто место, куда собрали детей с нарушениями. Это был масштабный гуманитарный эксперимент. Через работу со слепоглухими детьми психологи, педагоги и философы пытались решать фундаментальные проблемы: что есть человек? Что определяют его физические возможности, а что внешняя среда? Можно ли преодолеть ограничения, которые эта среда накладывает? Без специального обучения слепоглухой обречён на почти растительную жизнь. Верх гуманизма — накормить его, напоить и научить клеить коробочки или просить милостыню. А тут была поставлена задача обеспечить

слепоглухим детям такой уровень развития, чтобы они могли получить высшее образование.

— Нами интересовалась большая наука — философия, педагогика, психология, физиология. Слепоглухота рассматривалась как перекрёсток магистральных проблем, это сейчас её воспринимают как узкий переулочек педагогической науки или чисто дефектологический переулочек. Загорский детский дом кто-то из психологов назвал синхрофазотроном общественных наук, — вспоминает Суворов.

Метафора синхрофазотрона — из 1950–60-х. Тогда в СССР строили мощнейшие ускорители частиц, надежду и гордость учёных. В те времена «гуманитарный синхрофазотрон» звучало как вызов. Экспериментом руководили психологи-дефектологи Александр Мещеряков и Иван Соколянский. Основным методом была «совместно-разделённая предметная деятельность». На лекциях Суворов объясняет это на примере ложки (мне вспомнилась «несуществующая ложка» из «Матрицы» — тоже ведь про отношения сознания и материи).

— На совместном этапе учитель берёт детскую руку в свою, вкладывает ложку в руку ребёнка, пытается зачерпнуть ею пищу и затем донести до детского рта. Активность ребёнка может равняться нулю либо носить отрицательный характер: ребёнок сопротивляется, бросает ложку — словом, выражает протест. И это хорошо: любая активность лучше её отсутствия. Но вот ложку удалось донести до рта. Убедившись, что его так кормят, ребёнок начинает приравниваться к движению руки учителя. Это уже совместно-разделённый этап. Наконец, вы снимаете свою руку с детской, ребёнок действует сам, а вы лишь следите, как у него получается, и приходите на помощь время от времени. Это заключительный этап — разделённое действие. Когда в вашем контроле отпадёт необходимость, значит, всё готово, активность ребёнка равна единице, взрослого — нулю.

— Каково было чувствовать себя подопытным кроликом в эксперименте?

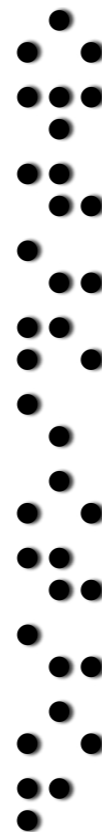
— Хм... Что за глупости? Какой кролик?! Полноправный участник! — возмущается Суворов. — Когда психологи приглашают людей участвовать в экспериментах, то называют их испытуемыми. Никакие это не подопытные кролики! Люди сознательно соглашаются или отказываются. Их право и их выбор. Из участника я стал экспериментатором, сам над собой экспериментирую. Всё время разбираюсь, насколько возможно личностное развитие в адских условиях слепоглухоты.



Среди тех, кто участвовал в Загорском эксперименте, был философ Эвальд Ильенков, яркая интеллектуальная фигура того времени. В Сети я нашёл его письмо Суворову, написанное в 1974 году, уже после того, как Александр поступил на факультет психологии МГУ: *«Дорогой Саша! Получил твоё письмо, и оно заставило меня очень и очень задуматься... Дорогой ты мой человек, на проблемы, которые ты поставил, думаю, что сам Гегель не сумел дать окончательного и конкретного ответа... Ты верно и остро понял, что проблемы, в которые ты уперся, абсолютно ничего специфического для слепоглухого не составляют. Не буду лицемерить и говорить, что зрение и слух вообще маловажные вещи, что в силу известной диалектической истины „нет худа без добра“ ты в свои двадцать один год уже дорос до такого сознания, которым дай бы бог обладать миллионам зрячельшищам. Зная тебя, знаю, что сладеньких утешений ты не примешь, что ты к ним глух. Я понимаю, что слепоглухота не создаёт ни одной, пусть самой микроскопической проблемы, которая не была бы всеобщей проблемой. Слепоглухота лишь обостряет их — больше она не делает ничего...»* Наверное, в этой фразе про «всеобщую проблему» сосредоточено главное, о чём говорит Суворов, о чём вообще вся эта история.

Суп, часы и эгоистический альтруизм

Мне почему-то кажется, что читатели ждут от меня подробностей того, как живёт слепоглухой человек. Попробую ответить максимально коротко. Александр Суворов живёт в двухкомнатной квартире у платформы «Лось».



Его постоянно поддерживает попечитель Олег, он социальный педагог и фотограф. Периодически помогают друзья. Квартира чистая и уютная. В отсутствие Олега раньше, до инфаркта, разогревал себе супы-полуфабрикаты в микроволновке. Теперь с ним живёт родная тётя Олега — Татьяна.

— Как устроен ваш день?

— Никак не устроен: заснул — работаю, проснулся — работаю. Сны смотреть — это тоже работа.

— Что вам чаще всего снится?

— Книжки снятся, которые я читаю, бесконечные интернатские коридоры, а в них — близкие мне люди: мама, Олег и куча-мала детей, подростков, с которыми я иду куда-то, собираюсь что-то делать. Ну, это понятно: я полжизни всем этим занимался в детских лагерях, в интернатах...

— Вернёмся к вашему режиму дня.

— Никакого особенного режима нет. Ловлю каждую минуту работоспособного состояния. День и ночь вроде не путаю. Сейчас ведь на улице темно?

Суворов поворачивается в сторону окна, за которым действительно вечер.



— Какое-то светоощущение у меня осталось. Хватает пока. Хотя и эта способность гаснет с возрастом, к этому я уже спокойно отношусь. Правда, сплю порой когда придётся — и днём, и ночью.

— Время суток для вас не так важно?

— Важно, как для всех. Нужно планировать встречи и сроки сдачи работы. Чтобы определять время, у меня есть часы. Сейчас покажу. Внешне эти часы похожи на обычные наруч-

ные, только с крышкой, которая откидывается при нажатии кнопки. Тогда Александр аккуратно нащупывает положение стрелок...

— Скажите, что вас больше обижает: невнимательность или излишняя забота?

Александр всерьёз задумывается перед тем, как ответить:

— Наверное, и то и другое. Меня никогда не обижает помощь, но обижает, когда путаются под ногами. Впрочем, к этому я тоже отношусь спокойно: каждый имеет право чего-то не уметь, нужно просто научить его. Чтобы определить, нужна ли помощь человеку с физическими недостатками, надо его очень хорошо изучить: что у него получается лучше, вокруг чего сложился круг основных проблем, а просто встретив на улице — предложить поддержку. Между здоровыми и инвалидами много непонимания. Я стараюсь объяснить зрячелышшим, каково жить в условиях слепоглухоты, какие именно трудности мы преодолеваем и в какой именно помощи нуждаемся.

— Какие ошибки чаще всего допускают в общении со слепоглухими?

— Многие считают, что если мы не видим и не слышим, то неспособны сами принимать решения. В этом главная ошибка! Да, нам трудно ориентироваться, нам нужна помощь — но чисто информационная, а решать мы можем сами.

— Есть ли выражения и обращения, которые вас обижают?

— Обижает псевдоделикатность. Я спокойно отношусь к слову «инвалид», в русском языке у этого слова нет никакого криминального смысла. Помните, после войны 1812 года основали газету «Русский инвалид», имелись в виду просто ветераны, совсем не обязательно инвалиды по здоровью. Вот когда инвалидов переименовали в лиц с ограниченными возможностями, это меня обидело. А есть кто-то с неограниченными возможностями? Уточнили: с ограниченными возможностями здоровья. А что, у кого-то здоровье безграничное? Словом, этой псевдоделикатностью только подчёркивают, что я какой-то не такой: вроде не человек, а существо другого биологического вида.

— Вас никогда не пытались обмануть, воспользоваться тем, что вы не видите и не слышите?

— Очень редко, но было. Например, в 80-е годы какие-то юноша и девушка предложили помочь мне купить ботинки, а в итоге дали ложный адрес и вынули из кармана все деньги.



Сейчас время от времени натываюсь возле дома на местного алкаша, который норовит залезть ко мне в кошелёк. Но это исключение из правила. Я привык считать, что первый встречный-поперечный — хороший человек, готовый помочь мне хоть в чём-то.

— Вы исходите из того, что большинство людей по своей природе альтруисты?

— Я исхожу из того, что все люди эгоисты, поэтому стараюсь, чтобы мои просьбы были как можно менее обременительными. Сам я тоже эгоист, поэтому разработал систему записок, с помощью которых обращаюсь к прохожим за помощью: переведите через дорогу, помогите найти столовую, проводите в такой-то магазин, посадите на такой-то автобус. Это же минутное дело, на такое, в общем, почти каждого хватает.

— Кстати, мы вот с вами разговариваем, а может, надо чем-то помочь по дому?

— Вроде бы нечем... Хотя есть одно дело. Пойдёмте на кухню.

На кухне Суворов открывает микроволновку и ощупывает её изнутри.

— Нет проблем, спасибо Олегу. Микроволновка чистая, он таки успел помыть её перед отъездом, умница. Значит, пока всё в порядке.

Водяная землеройка

Описывая жизнь Суворова, я забыл, наверное, самое главное — чтение. Его небольшая комната чуть ли не наполовину занята книжными шкафами и стопками изданий. Естественно, всё это напечатано шрифтом Брайля. Но куда важнее компьютерное устройство, которое выдаёт информацию на браилевский дисплей. С его помощью Суворов пишет статьи и книги, читает сообщения в интернете.

— Вот список открытых файлов, — Суворов водит пальцами по устройству. — Это финансовый файл, сюда я записываю доходы и расходы. Вот файл с адресами и телефонами. Файл «Надо.rtf», туда я записываю всё, что надо сделать в ближайшее время. «Любовь и человеческое достоинство» — набросок одной моей статьи, пусть пока отлёживается. А вот и чтение: поэмы Пушкина. Иногда я веду себя как ребёнок, которому хочется всего сразу: откусит от одного бутерброда, отбросит, откусит от другого, от третьего. Так и я с книгами. Сейчас мне хочется немножко Высоцкого, потом немножко Пушкина, немножко Окуджавы, немножко Твардовского. Какие у меня ещё файлы открыты? Вот «Водяная землеройка».

— Что, простите?
 — Это моя главная книга, полное название «Водяная землеройка, или Человеческое достоинство на ощупь». На сайте вы найдёте первые одиннадцать законченных глав. Вынесенная в заголовок водяная землеройка — это не оксюморон. В природе существует зверёк с таким названием. Когда Суворов был ещё студентом, ему попала книга биолога Конрада Лоренца «Кольцо царя Соломона» с описанием поведения водяных землероек. Когда их только поймали и поместили в лабораторный бассейн, они казались тихими и вялыми. Новое жилище обследовали буквально по миллиметру. Но когда освоились, стали носиться по изученным маршрутам как метеоры.
 — Я подумал, когда это читал, что любой слепоглухой — та же водяная землеройка. Я так же осваиваюсь в любом незнакомом месте. Для зрячих то ещё испытание. Всё время рвутся спрямить мой маршрут! А мне нужно залезть во все закоулки, во все тупики — хотя бы с целью убедиться, что там нечего делать. Потом я сам потихоньку выпрямлю траекторию, не надо только хватать меня за руку и насильно тащить в неизвестность.

«Брось, а то уронишь»?

С Суворовым можно говорить о чём угодно. Человек сделал свою жизнь научным экспериментом и чуть ли не каждый день отчитывается о его результатах. Чего стоит доклад «Соблазн самоубийства при слепоглухоте», сделанный для научного семинара.
 — Скажите, вы верите в Бога?
 — Сначала был атеистом, теперь могу назвать себя интересующимся. Это значит, нельзя сказать ни что я верю в Бога, ни что не верю. Но меня интересуют эти вопросы.
 — Неужели у вас не было соблазна начать молиться, просить о чуде?
 — Никогда! Чего я не хотел, так это молиться. К этому у меня даже какое-то отвращение. Я понимаю, что для верующих это способ общения с Богом. Только мне этот способ не подходит, я вижу в нём нечто потребительское. Бога всё время донимают разного рода просьбами. А у Бога, если он существует, хватает и других забот. Многие люди страдают от того, что я бы назвал сиротским комплексом, — ощущения своей ненужности, неинтересности, незначительности, а так они нужны Богу, и это избавляет от сиротских чувств. Мне повезло: я никогда не страдал ни от чего подобного. Всегда чувствовал себя

и нужным, и интересным, и любимым, и любящим.
 — Какое общество вы считаете идеальным, какова ваша личная утопия?
 — Общество поголовной талантливости! Это вообще не всеобщее изобилие и не равенство потребления. Речь идёт о равенстве доступа к культуре. Над этим я работаю и сейчас. Потому и потянулся к детям, ездю в лагеря и школы. Хочется помочь каждому ребёнку вырасти талантливым.

Я привык считать, что первый встречный-поперечный — хороший человек, готовый помочь мне хоть в чём-то

— Дети бывают жестокими?
 — Нет, это миф. В детстве я был изгоем, мне было тяжело. Но детская жестокость — она обычно в толпе, поштучно проявляется гораздо реже. И главное, она всегда вторична, это отражение взрослой жестокости. Впрочем, и умение быть не жестокими, заботливыми — тоже от взрослых. В каком-то смысле дети воспитывают нас. Если ребёнок, по нашему мнению, ведёт себя жестоко, надо прежде всего спросить себя: а за что мы удостоились такой чести, в чём нагрешили?
 — Дети нас воспитывают...
 Не успеваю дописать фразу на руке Суворова, а он уже с жаром продолжает:
 — Я привык учиться у детей тому, как их чему-то научить. Надо идти от ребёнка, это универсальный принцип. Тогда и поводов для жестокости не будет, наоборот, возникает полное взаимопонимание и доверие. И если я нарываюсь на грубость, то задумываюсь: может, я наступил подростку на любимую мозоль? То есть я сначала ищу свою неправоту, а потом уже — детскую.
 — В какой степени вы сами ребёнок?
 — В максимально возможной! Да уж, от скромности не помру. Но делю людей на три категории: дети, взрослые и творцы. Творцы отличаются от взрослых тем, что они и в зрелом возрасте сумели остаться детьми — такими же непосредственными и увлекающимися. Себя я, естественно, отношу к творцам.
 — Что для вас свобода?
 — Думаю...

Суворов на некоторое время замолкает. Потом начинает говорить. Сначала немного неуверенно, потом всё более активно:
 — У меня был большой соблазн сразу сказать, что свобода — это любовь. Вне любви представить свободу действительно трудно. Но поскольку слово «любовь», как, впрочем, и «свобода», сильно затёрто, я на такую формулировку не решился. Без взаимной любви и поддержки ты не будешь свободным. Но сама свобода — это возможность решать проблемы именно так, как считаешь нужным. В одиночку это не по силам. Он снова задумывается.
 — Может быть, так: свобода — это возможность принимать решения и их осуществлять. Принимать сознательно, не под влиянием сиюминутных влечений. Под их влиянием — это не свобода, а одна из разновидностей рабства.
 — Вы ощущаете себя свободным?
 — Был такой философ и психолог Виктор Франкл, который прошёл через нацистский концлагерь и осмыслил свой страшный опыт. Так вот, Франкл писал, что человек свободен

найти и реализовать смысл жизни, даже если его свобода заметно ограничена объективными причинами, например внешней средой или наследственностью. И я, несмотря на болезнь, хочу подлинной полноценности на общечеловеческом уровне, а не на каком-нибудь инвалидном. И нужно стремиться именно к такой полноценности. Это мой свободный выбор, несмотря ни на какие ограничения и, возможно, где-то благодаря им.
 — Что ограничивает вашу свободу? Страх?
 — Все мы чего-то боимся хотя бы потому, что мы в ответе и за себя, и за своих близких. Но есть другой страх — того, что это «не по нашим возможностям», знаменитое «брось, а то уронишь». И тут я с собой борюсь — с желанием поддаться иногда этому соблазну страха и безответственности. Нет уж, голубчик, попробуй поднять, авось не надорвёшься. Заранее ограничивать себя, внушать себе непосильность — это капитуляция. И вся жизнь заключается в проверке: а что же мне всё-таки по силам? ^_^

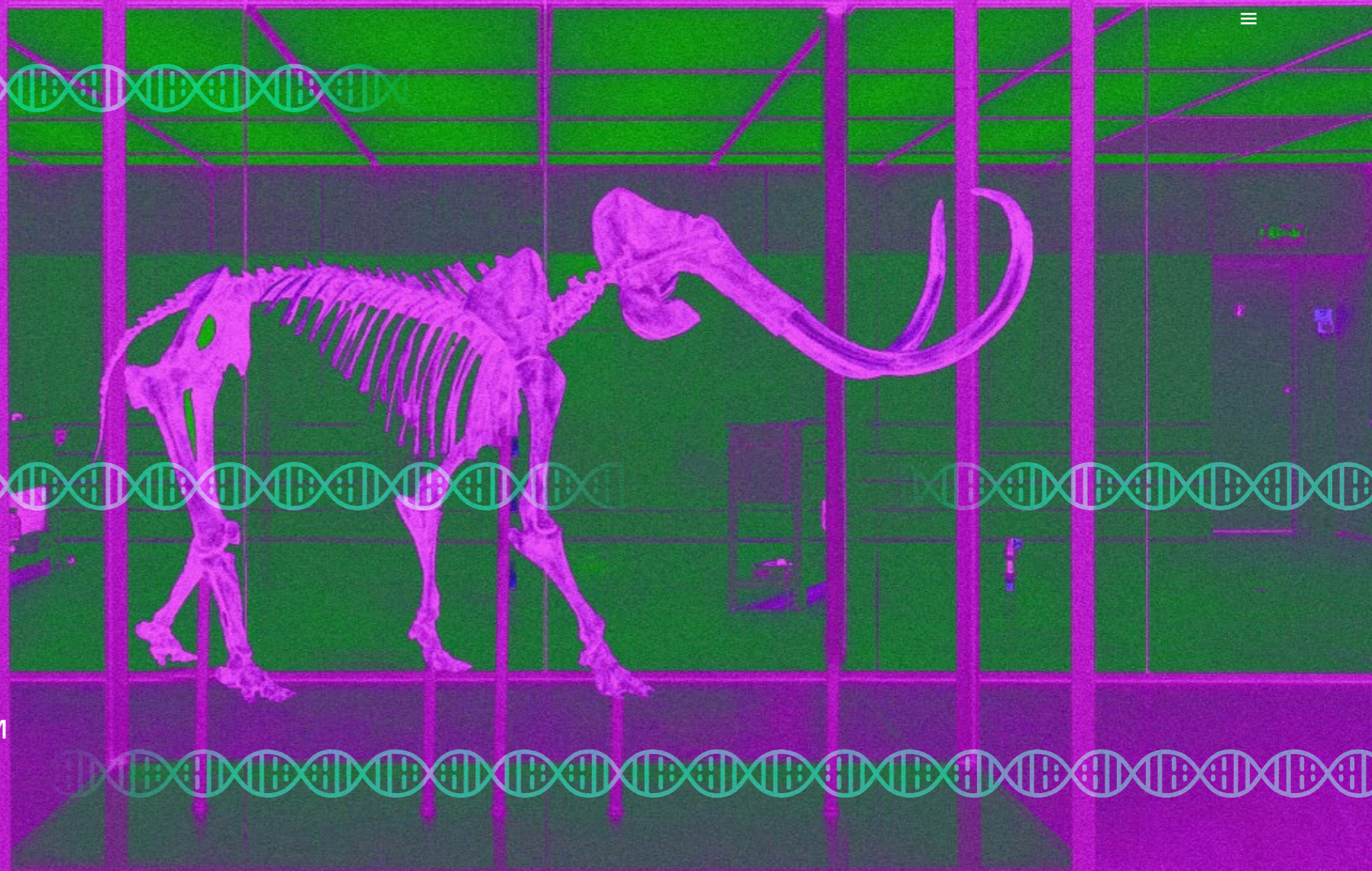


КОГДА МЫ ВЕЩАЕМ АНТИСЯ

✎ Варвара Гузий,
Андрей Константинов

Зачем и как именно исследователи собираются воскресить волосатого слона

В начале осени американская биотех-компания Colossal Biosciences и профессор генетики из Гарвардской медицинской школы Джордж Чёрч объявили, что через 5–6 лет они собираются возродить первого мамонта и поселить его в Сибири — пусть восстанавливает плодородные арктические луга и спасает планету от перегрева. Несмотря на оптимистичные прогнозы, учёным придётся преодолеть немало трудностей. Разбираемся, как воскресить мохнатого слона и что с ним делать дальше.



Мамонт-оптимисты против мамонт-скептиков

Предположим, что мы в Нью-Йорке — на круглом столе, где обсуждают, стоит ли возвращать мамонтов к жизни. Профессора Росс Макфи и Линн Дж. Ротшильд настроены решительно против столь вздорной затеи. Их оппоненты Джордж Чёрч и Стюарт Бранд убеждены, что шерстистым гигантам надо дать второй шанс. Послушаем, что они говорят.

Бранд Мы виноваты перед планетой и должны исправлять последствия своих действий! Человечество уничтожило или лишило среды обитания множество видов. А наша команда хочет их вернуть, чтобы сохранить и улучшить экологию. Причём не только мамонтов — наш новый проект Colossal Biosciences продолжает дело предыдущего, Revive & Restore («Возродить и восстановить»), в рамках которого мы работаем над воскрешением странствующего голубя и шерстистого носорога.

Чёрч Появление мамонта увеличит генетическое разнообразие на планете и даст новый импульс развитию тундровых экосистем. Нам даже не нужно точно воссоздавать



Создатели стартапа Colossal — инвестор Бен Ламм и генетик Джордж Чёрч

мамонта — достаточно вернуть того, кто будет на него похож, — шерстистого слона, если хотите. Главное, он будет выполнять в экосистеме те же функции, что и мамонт.

Макфи Прекрасно вас понимаю хотя бы потому, что людям нравится мегафауна. Однако вы не говорите о долгосрочных перспективах. Где, например, будет жить первый мамонт после воскрешения? Кто его будет защищать?

Ротшильд И как вы будете возрождать старые экосистемы? Ведь в современных мамонты окажутся лишними и только разрушат устоявшийся баланс. Помню, вы говорили об улучшении экологии тундры, но на это уйдёт уйма времени.

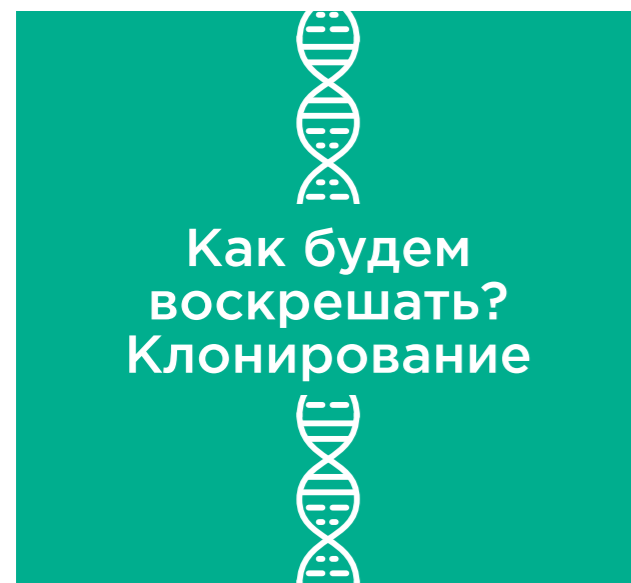
Чёрч В случае успеха возрождённые мамонты отправятся в Плейстоценовый парк в Сибири, где они нужны для восстановления плодородной экосистемы мамонтовой степи. Я был там в гостях у русского учёного Сергея Зимова, он очень ждёт мамонтов! Нашу инициативу поддержали и власти Якутии. Да, придётся изменить какие-то законы, чтобы возрождённые существа могли жить спокойно, но это того стоит.

Макфи А как мамонт появится на свет? Индийские слоны, близкие родственники мамонтов, находятся на грани исчезновения. Вам вряд ли позволят вмешиваться в процессы их репродукции.

Чёрч Меня тоже беспокоит эта проблема, но мы собираемся сделать это с помощью искусственной матки. Её разработка входит в наши планы.

Этот разговор не выдумка.

Неужели в России через десяток-другой лет могут появиться мамонты? Ага, и мамонтовые парки, где мы будем на них кататься... Но нет, никто и не думал шутить.



Для воскрешения видов сегодня используются две технологии. Первая — это клонирование, как с овечкой Долли. Для удачного эксперимента нужны клетки с сохранившимся ядром. Процесс называется соматическим ядерным переносом, впервые его провели ещё в 1996 году.

Из обычной соматической клетки берут ядро с геномом, переносят в подготовленную яйцеклетку, взятую у другого



животного, и воздействуют на неё электрическим током. Образовавшийся после деления клеток эмбрион развивается в матке уже третьего существа — суррогатной матери. Там он превращается в здоровую особь своего вида, генетически идентичную той, из чьей клетки взято ядро. Сейчас с помощью клонирования разводят многие виды животных: от коров и коз до хорьков и лягушек.



Какими были мамонты и почему вымерли

На вопросы «Кота Шрёдингера» отвечает доцент кафедры палеонтологии геологического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова Татьяна Кузнецова.

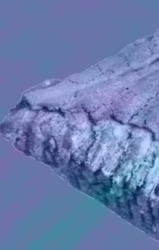
Наши представления о лохматых гигантах верны лишь отчасти. Так, в результате исследований выяснилось, что вместе с крупными мамонтами жили и мамонты-карлики — на одной и той же территории, одновременно, по крайней мере последние 40 тысяч лет своего существования. Мелкие особи отличались от сородичей морфологически и, вероятно, генетически, но были совершенно нормальной разновидностью мамонта.

Изучив кости, мы узнали, что мамонты совершали длительные миграции — практически всю жизнь проводили в дороге. Они были очень важным фактором формирования уникальной палеоэкологической обстановки. Степи и тундростепи сформировались благодаря тому, что на этих территориях жили мамонты.

А ещё по шерсти мамонта, порезав её на мелкие-мелкие кусочки, можно восстановить, сколько времени она росла и как при этом менялась температура окружающей среды. По моему мнению, вымирание мамонтов было вызвано изменением климата. Из-за потепления усилилось заболачивание мест их обитания, началось сокращение жизненного пространства и кормовой базы. Популяция находилась под сильным давлением окружающей среды, но, возможно, мамонтам удалось бы преодолеть это «бутылочное горлышко», если бы не человек, который выбил последних особей.

То, что именно человек около четырёх тысяч лет назад стал причиной вымирания последней сохранившейся популяции мамонтов на острове Врангеля, не вызывает сомнений. Возможно, мои коллеги, которые исследуют мамонтов Европы или более южных территорий, по-другому оценивают роль климатических изменений и человека в вымирании этих животных, но в арктических регионах Сибири дело происходило именно так.

- Виновник вымирания мамонтов — потепление, начавшееся примерно 12 тысяч лет назад. Человек лишь добил исчезающий вид. Таков главный тезис исследования, проведённого большой международной коллаборацией учёных. Его результаты опубликованы в октябрьском номере журнала Nature. Куски ДНК мамонтов извлекали прямо из почвы, и по ним видно, что во многих местах эти звери жили ещё довольно долго. В те времена, когда в Египте начали строить пирамиды, мамонты ещё бродили по арктическим землям. Но из-за потепления, начавшегося после ледникового периода, популяции сокращались, как и генетическое разнообразие, а значит, уменьшались и возможности приспособиться к переменчивому окружающему миру. В результате изменения климата очень сильно выросла влажность — травы и кустарников стало меньше, и мамонтам перестало хватать еды. Это и есть основная причина вымирания. Люди добились лишь остатков вида, царившего в северных землях пять миллионов лет.



Главная проблема клонирования — низкая эффективность: знаменитая овечка Долли была единственной «получившейся» из 227 эмбрионов. К тому же учёные пока не нашли хорошо сохранившиеся клетки мохнатых слонов.

В 1990-х появилась технология криоконсервации, позволяющая быстро заморозить яйцеклетку или сперматозоиды. Японские учёные Акира Иритани и Казуфуми Гото из Университета Кинки снаряжали экспедиции в Сибирь, надеясь найти подходящий материал и клонировать мамонта, но тщетно.

— Ходит по тундре экспедиция из трёх десятков японцев, ищет мамонта, который упал и заморозил мошонку. Думают добыть из неё сперматозоид. Они не понимают, что слон — единственное животное, у которого гениталии внутри тела, и быстро их заморозить нет никакого шанса, — жалуется на поднадоевших гостей российский эколог Сергей Зимов.

Всё новые и новые российские, американские, британские, японские экспедиции неизменно заканчиваются неудачей. В Сибири и Канаде, где есть ледники, учёным нередко встречаются подающие надежды останки мамонтов, но всякий раз оказывается, что ДНК в их клетках уже слишком сильно повреждена временем, теплом и бактериями.

ДНК начинает разрушаться сразу после смерти организма. Особые ферменты, нуклеазы, разрывают связи внутри молекулы. Поэтому, чтобы прочитать ДНК, например, неандертальца, сначала потребовалось создать специальный метод восстановления генетической информации по тысячам крошечных обрывков. Остановить разрушение ДНК можно с помощью заморозки или специального химического раствора, который мамонтам, увы, был недоступен.

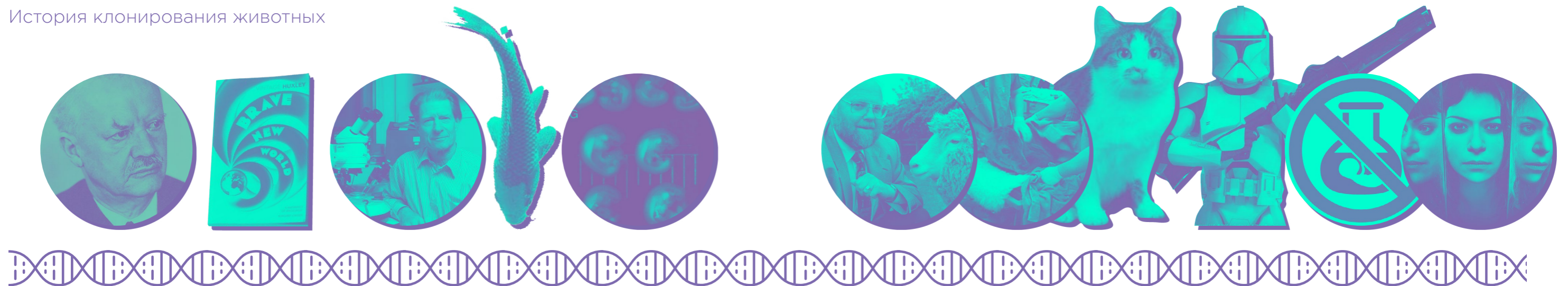


Второй способ возродить мамонта предлагает важнейшая технология нашего времени — редактирование генома. Чёрч с компанией собирается сделать именно это — добавить гены мамонта в геном слона.

Начальный этап превращения слона в мамонта похож на сборку пазла. На его упаковке изображён геном мамонта, а внутри лежат детали — уже исследованные гены. Первые фрагменты ДНК мамонта удалось прочитать ещё в 1994 году, полный геном секвенировали в 2015-м. Он на 99% совпадает с геномом слона. Удалось определить и некоторые гены, которые отвечают за способности, связанные с жизнью в Арктике, — например, ген, кодирующий особую форму гемоглобина. Благодаря этой форме кровь мамонтов обладала свойствами природного антифриза: гемоглобин в ней сохранял способность переносить и высвобождать кислород даже при очень низких температурах.

Парад клонов

История клонирования животных



1901

Немецкий учёный Ханс Шпеман разделил двухклеточный зародыш саламандры: из обеих частей развились полноценные организмы.

1914

Шпеман провёл первый опыт по пересадке ядра из одной клетки в другую.

1932

Вышел роман Олдоса Хаксли «О дивный новый мир». В этой антиутопии клонирование описано как основной способ размножения людей.

1962

Профессор Оксфордского университета Джон Гердон начал выращивать клетки лягушек с чужими ядрами.

1963

Китайский исследователь Тун Дичжоу впервые клонировал рыбу. В этом же году биолог Джон Холдейн придумал слово «клон».

1984

Датский учёный Стин Вилладсен впервые клонировал млекопитающее (овцу), пересадив ядро из эмбриональных клеток.

1996

Британский учёный Кит Кэмпбелл и его команда клонировали овечку Долли из клеток взрослой особи. О клонировании впервые рассказали широкой публике.

2001

Исследователи из компании Advanced Cell Technology впервые клонировали вымирающее животное — быка-гаура Ноа.

2001–2009

В Техасском аграрно-техническом университете родились первые клоны домашней кошки Сиси, оленя Дьюи и лошади Прометей; в Южной Корее — клонированная собака Снаппи; Дубай представил верблюда-клона Инджаса. Клонирование стало обычной научной практикой.

2002

На экраны вышел фильм «Звёздные войны. Эпизод II: атака клонов». Слово «клон» узнали даже те, кто совсем не интересуется новостями науки.

2005

ООН призвала государство законодательно запретить клонирование человека. Этот призыв поддержали многие страны: например, в России действует закон «О временном запрете на клонирование человека».

2013

Вышел первый сезон научно-фантастического сериала «Тёмное дитя», в котором одна и та же актриса сыграла семерых непохожих друг на друга девушек-клонов. Хорошая иллюстрация тезиса, что при полном генетическом сходстве влияние среды может привести к совершенно разным результатам.

Следующий этап — изменение генома слона. Внешне новое существо получится похожим на мамонта, но не будет им на 100% генетически. Чтобы создать такой организм, понадобится знаменитая технология редактирования генома CRISPR, которую усовершенствовал тот самый Джордж Чёрч. Чёрч собирается заменить около 50 фрагментов генома слона: дать ему густой волосяной покров, изоляционный жир, адаптированный к холодам гемоглобин и убрать бивни, чтобы обезопасить животных от браконьеров.

Перенести в геном слона синтезированные участки ДНК, кодирующие эти признаки, поможет технология CRISPR, которую часто называют «молекулярными ножницами». Куски ДНК нужно перенести в ядро слоновьей клетки и добавить «ножницы» — нуклеазы «цинковые пальцы» и активаторы синтеза, созданные Чёрчем.

«Ножницы» сами определяют участки для редактирования и разрезают нить ДНК в нужном месте. Запускается клеточный механизм, который чинит повреждение. В процессе ремонта он замечает «кусочек мамонта» и вставляет его на место разрыва. В конце учёные проверяют, как изменился ген, работает ли он, повлияло ли это на фенотип.

Джордж Чёрч давно занимается секвенированием геномов и интерпретацией данных о них. В рамках проекта по восстановлению мамонтов он хочет вновь заселить ими Арктику. Учёного-генетика поддерживают экологи Стюарт Бранд и Райан Фелан.

После одной из совместных встреч в лаборатории Гарвардского университета в 2012 году Чёрч с Брандом и Феланом

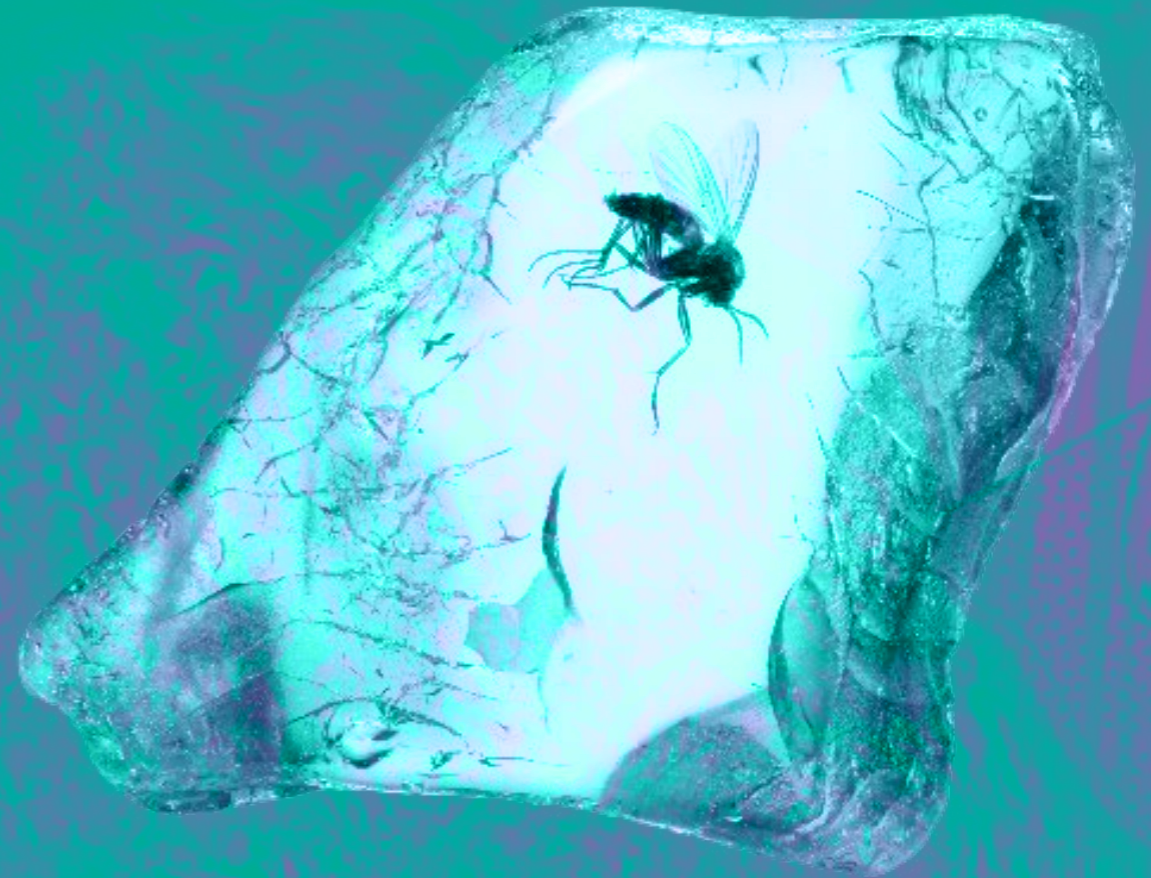
создали некоммерческую организацию Revive & Restore («Возродить и восстановить»). Она запускает проекты по возрождению исчезнувших животных и спасает вымирающие виды с низким генетическим разнообразием. Например, учёные извлекают ДНК из замороженных останков практически вымерших на сегодня черноногих хорьков и ищут в этом генетическом материале утраченное разнообразие, чтобы вернуть его в оставшуюся популяцию.



Джордж Чёрч — один из самых именитых генетиков мира. Он был одним из инициаторов проекта «Геном человека» и создал для него ряд базовых технологий. В 2005 году Чёрч инициировал проект «Персональный геном», который предоставляет открытый (!) доступ к наборам данных о геноме и признаках человека. Чёрч оптимизировал технологию CRISPR/Cas9, открытую Дженнифер Дудной и Эммануэль Шарпантье. Все разработки Чёрча не перечислить — среди них, например, применение ДНК как хранилища данных и даже как детектора тёмной материи или работа над противораковыми нанороботами.

Учёные отредактировали ДНК клеток в мышном эмбрионе методом CRISPR и для визуализации результата окрасили ядра с изменённым геномом зелёным

Так и не увидел ответа на главный вопрос: будем ли мы воскрешать саблезубых кошек?



А динозавра воскрешать будем? ✕

Помните, как в «Парке юрского периода» воскресили динозавров? При помощи комара, напившегося динозавровой крови и застрявшего в янтаре. Вскоре после выхода фильма группа американских учёных объявила, что секвенировала ДНК пчёл из янтара возрастом 120 миллионов лет. Большая часть исследователей усомнилась в этих результатах. В 1997 году команда из Музея естествознания в Лондоне повторила эксперимент, но в образцах фрагментов древней ДНК не оказалось.

Спустя 16 лет в Манчестерском университете использовали уже копал — неокаменевший янтарь. Учёные попытались выделить ДНК пчёл из двух его кусочков. Одному из них было около 10 тысяч лет, другому меньше 60 лет. Несмотря на новейшие методы и малый возраст образцов, следы ДНК всё равно не обнаружили. Почему? Часть исследователей полагает, что в янтаре насекомые теряют всю воду, плюс высокие температуры и давление — получается, янтарь не подходит для сохранения ДНК.

Зато совсем недавно, осенью 2021 года, китайские учёные исследовали клетки динозавра рода каудиптерикс возрастом около 125 миллионов лет. Эти окаменелости с северо-востока Китая отлично сохранились благодаря мелкому вулканическому пеплу, послужившему консервантом. Свою роль сыграла и кальцификация тела. Исследователи сделали срезы образцов, окрасили клетки и — о чудо! — в некоторых из них увидели ядра. Внутри оказались более тёмные вытянутые структуры — вероятно, конденсированный хроматин, то есть нити ДНК, намотанные на катушки белков-гистонов. Правда ли, что это ДНК динозавров, ещё предстоит выяснить, но у всех любителей древних ящеров появилась надежда.



Предположим, мы нашли подходящие клетки, секвенировали геном мамонта, отыскали в нём нужные участки и, применив молекулярные ножницы, отредактировали геном в клетке

слона, вставив в него гены мамонта. А что делать дальше, мы подумали? Да, подумали! Мы перенесём получившуюся изменённую клетку будущего слономамонта в тело суррогатной матери, индийской слонихи. Её гены совпадают с мамонтовыми на 99,6%, что делает их ближайшими родственниками. В матке слонихи оплодотворённая яйцеклетка превратится в зародыш. Беременность будет длиться долго, от 18 до 22 месяцев. А потом родится первый мамонтёнок — хочется верить, похожий на персонажа советского мультфильма. Лет за двадцать он превратится во взрослого мамонта, социализируется среди людей и слонов, обучится добывать еду и выживать. Маловато мы знаем о поведении мамонтов, придётся действовать наугад.

Итак, животное готово отправиться в большой мир, но что его там ждёт? Часть исследователей полагает, что ему будет лучше в зоопарке. Другая выступает за создание заповедников. Сам Чёрч считает, что дом для мамонтёнка уже создан — в России. Это заказник «Плейстоценовый парк» на северо-востоке Якутии, за Северным полярным кругом, там, где река Колыма впадает в Восточно-Сибирское море. Здесь, на Северо-Восточной научной станции Российской академии наук, уже больше



Сергей Зимов в Плейстоценовом парке

30 лет проводится эксперимент по воссозданию экосистемы мамонтовых степей плейстоцена. Главную роль в этом восстановлении должны сыграть завезённые в тундру животные. Плейстоцен — эпоха ледниковых периодов, начавшаяся 2,5 миллиона и закончившаяся 12 тысяч лет назад. В это время крупнейшим биомом планеты была мамонтовая степь, напоминавшая плодородную саванну без жары. Сейчас Север — это леса и тундры. Но раньше их не было: всего лишь 15 тысяч лет назад большую часть территории нашей страны занимала мамонтовая степь — пастбище многочисленных животных, которые вытаптывали и удобряли почву.

На станции с конца 1980-х живут создатель парка эколог Сергей Зимов и его семья. Зимов хочет воссоздать природную среду, которая была в Сибири 10 тысяч лет назад. В парке на Колыме уже обитают якутские лошади, северные олени, лоси, овцы, овцебыки, яки, бизоны, зубры, козы, маралы. Недавно туда завезли верблюдов. В будущем к обитателям мира плейстоцена присоединятся хищники: волки и большие кошки. Охотники в парк не заглядывают благодаря «личным связям» Сергея, говорит его сын Никита. Все животные успешно поддерживают свои популяции, но как в эту картину впишется мамонт?

Мамонты: история находок



Средние века

Кости мамонтов принимали за останки вымерших великанов или мощи псоглавого святого Христофора.

1692

Амстердамский бургомистр Витсен описал мамонта, найденного в Якутии. С тех пор около 80% всех находок было сделано именно в этом регионе.

1799

В дельте реки Лены охотник Шумахов обнаружил почти целую тушу крупного мамонта с шерстью.

1806

Впервые смонтирован скелет мамонта и выставлен в Санкт-Петербургской Кунсткамере.

1828

Мамонт получил международное научное название *Mammuthus*. Это калька с русского слова, которое предполагает от мансийского «манг онт» — «земляной рог».

1900

Найден Берёзовский мамонт — прекрасно сохранившийся в вечной мерзлоте взрослый самец шерстистого мамонта.

1977

В Магаданской области рабочие откопали мамонтёнка Диму, популярность которого вышла далеко за пределы научного мира. Был снят мультфильм «Мама для мамонтёнка», в Якутске Диме поставили памятник.

1988

На Ямале найдена Маша — самка шерстистого мамонта возрастом 2–3 месяца.

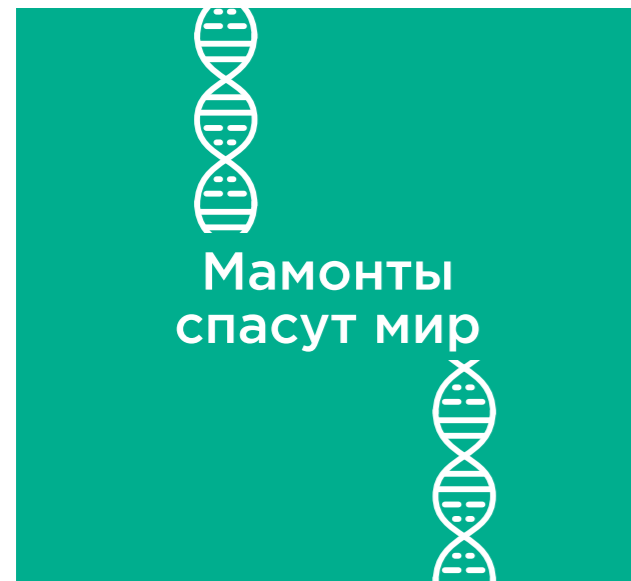
1993

Журнал Nature написал об обнаружении на острове Врангеля останков мамонтов, которые жили всего несколько тысяч лет назад, во времена постройки египетских пирамид.

2007

На Ямале найден ещё один мамонтёнок. Его назвали Любой, в честь жены оленевода Юрия Худи, который обнаружил животное. Уникальность Любы в том, что она сохранилась намного лучше Димы и Маши.

Например, удалось детально проанализировать содержимое её желудка. Об этой находке кинокомпания National Geographic сняла фильм «Пробуждение мамонтёнка» (в русскоязычном прокате «Мамонтёнок: застывший во времени»).



«Штаб» парка — Северо-Восточная научная станция Российской академии наук

За время работы Плейстоценового парка Сергей Зимов показал, что крупные травоядные способны за несколько сезонов превратить бесплодную тундру в богатые травой пастбища. Животные поедают траву, растаптывают снег, рыхлят почву, оставляя корни нетронутыми, помогают в распространении семян и круговороте питательных веществ. Интенсивный выпас стимулирует рост травы, а значит, и развитие всей экосистемы.

У проекта Зимова есть и другая задача — возможно, одна из важнейших для человечества. В плейстоцене мегафауна работала как живые бульдозеры. Животные полностью убирали снег в одних местах, а в других притаптывали. Теплоизоляция разрушалась, и температура глубоких слоёв почвы понижалась. Благодаря этому мерзлота не таяла и из-под земли не высвобождались углекислый газ и метан, то есть в атмосферу попадало меньше приводящих к потеплению парниковых газов. Сейчас мерзлота тает.

— Мерзлота — это громадный плоский ледник, который покрывает все равнины Севера, большую часть территории нашей страны, — рассказывает Зимов. — У нас на Колыме чаще всего он толщиной в несколько десятков метров и укрыт от жаркого летнего солнца тонким слоем почвы. Если это «одеялко» скинуть, летом мерзлота будет таять со скоростью двадцать сантиметров в день. На Севере большинство посёлков стоит на мерзлоте: здания, линии электропередачи, вся инфраструктура — таяние несёт очень большие риски. А мерзлота тает. Повсюду проседают почвы, создавая непроходимый «лунный» ландшафт. Пока это беда северных жителей, но скоро проблемы появятся у всего мира: в мерзлоте спрятано огромное количество **углерода**.

На Севере теплеет гораздо быстрее, чем, например, в Подмосковье. За несколько десятков лет средняя температура там поднялась на три градуса. А температура



Джордж Чёрч с коллегами в гостях у Сергея Зимова в Плейстоценовом парке

почвы — на все восемь, тогда как в Подмосковье — меньше чем на градус. Почва на Севере прогревается сильнее воздуха из-за снега, покрывающего её тёплым одеялом. За последние годы высота снежного покрова удвоилась, и мерзлота начала таять.

Для сравнения: ежегодные промышленные выбросы углерода составляют 8 миллиардов тонн. Во всех тропических лесах содержится 140 миллиардов тонн углерода. А в мерзлоте, занимающей, кстати, не менее четверти всей суши, — 1670 миллиардов тонн. Причём две трети этого количества — в нашей стране, треть — в Якутии. И это не нефть или уголь, а свежая органика, замороженная на тысячелетия. При разморозке микробы в ней оживают.



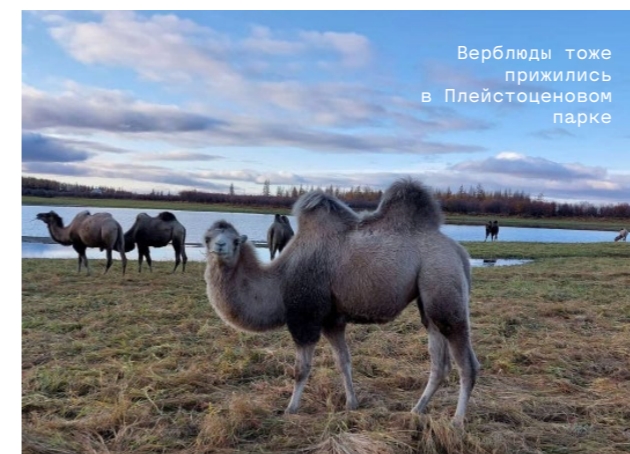
Художник-визионер Геннадий Голобоков написал картину «НИИ генетики» ещё в 1970-е



— Образовалась таялая зона, в которой почва не промерзает всю зиму, — продолжает Зимов. — Проснулись голодные микробы, которых теперь очень трудно остановить. И это на самом севере самого холодного региона! У нас есть станция мониторинга за атмосферой — она уже сейчас показывает мощные выбросы углерода в атмосферу, хотя мерзлота только начала таять.

Большая часть органики сосредоточена в трёх верхних метрах мерзлоты. Чтобы они оттаяли, нужна всего пара лет. Если этот процесс начнётся по всей Сибири, поток углекислого газа будет больше, чем от всех заводов и автомобилей вместе взятых.

— Остановить таяние мерзлоты с помощью выпаса животных можно, и даже несложно, если взяться за это всерьёз, — уверен создатель Плейстоценового парка. — С мамонтами было бы легче, но мы и без них справимся. Даже если их удастся возродить, заниматься их интеграцией будут наши дети и внуки, ведь слон растёт долго, половая зрелость у него наступает в лучшем случае в двенадцать лет. Моя задача — начать, убедить, что попробовать стоит. На мой взгляд, все эти генетические эксперименты надо проводить не в Кембридже и не в Корее. Россия — родина слонов! Наша земля, наши корма — и слоны должны быть наши.



Верблюды тоже прижились в Плейстоценовом парке

Предположим, мы в будущем. Сибирь снова заселена волосатыми слонами. Животные чувствуют себя хорошо, помогают экологии и привлекают толпы туристов. Работа выполнена, но что дальше? Удастся ли сохранить воскрешённый вид? Получится ли защитить его от повторного вымирания и истребления? Наконец, какое животное возродить следующим? Участники движения De-extinction («Антивымирание») тоже задаются этими вопросами. Они обсуждают как трудности воскрешения, так и проблемы возвращения животных в природу. Движение зародилось в 2003 году, когда европейские учёные воскресили пиренейского горного козорога, исчезнувшего за несколько лет до этого. Эксперимент закончился неудачей: детёныш погиб из-за недоразвитых лёгких вскоре после рождения, и вид вымер повторно.

Возникают и другие проблемы:

- Среда обитания может быть уничтожена. Непросто будет воскресить китайского дельфина, пока реки Китая загрязнены.
- Вымирающий вид не всегда удаётся спасти современными средствами. К примеру, последний самец белого носорога умер в 2018 году, а две оставшиеся самки стары для программы возвращения.
- Есть немало людей, считающих воскрешение видов аморальной затеей. Они обвиняют учёных в том, что те идут против природы и отвлекают внимание от реальной проблемы сохранения существующих животных.
- Ни одна из крупных организаций по охране дикой природы не вкладывает деньги в De-extinction.

Остаётся надеяться, что большой успех одной из программ изменит отношение общественности к этой идее. И вполне вероятно, это будет как раз программа воскрешения мамонта. Джордж Чёрч говорит о De-extinction и своей главной цели так: «Какой результат можно считать успехом? Возвращение взаимодействия между видами, которое исчезло с утратой одного из них. Если мы сделаем это, то восстановим и вернём к жизни утраченные экосистемы. На мой взгляд, именно это истинная ценность». ^_^

Кандидаты на воскрешение

Каких животных собираются возрождать в разных странах:

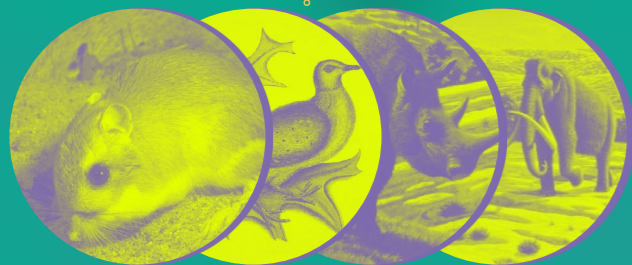
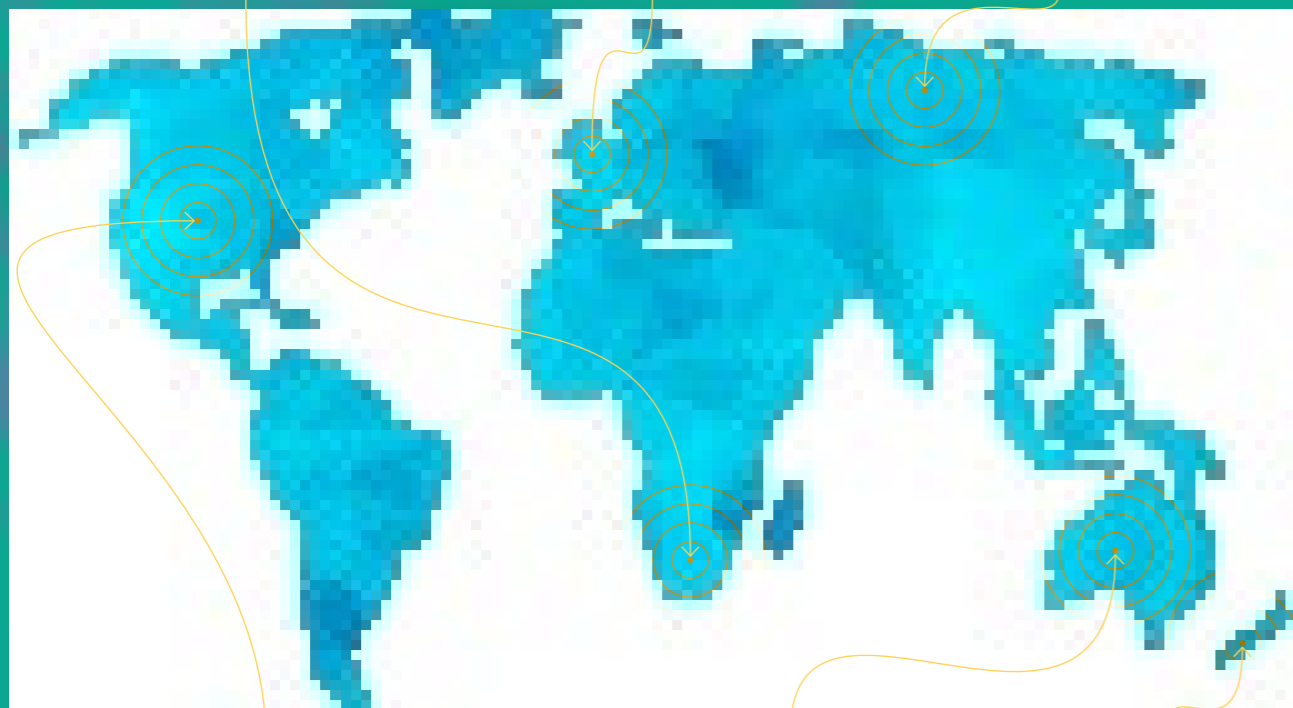
ЮЖНАЯ АФРИКА
Квагга



ВЕЛИКОБРИТАНИЯ
Гагарка



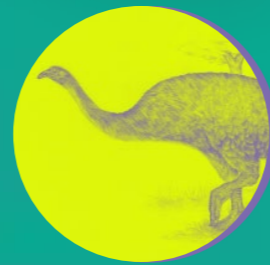
РОССИЯ
Мамонт



США
Странствующий голубь,
шерстистый носорог, мамонт,
кенгуровый прыгун



АВСТРАЛИЯ
Заботливая лягушка



НОВАЯ ЗЕЛАНДИЯ
Малый
кустарниковый моа



О мамонтах и людях

Профессор Гарвардского университета Аня Бернштейн изучает проект Чёрча и Зимова с точки зрения социальной антропологии и пишет о нём книгу. Мы расспросили Аню об учёных-воскресителях и «Антивымирании».

Как Джордж Чёрч пришёл к идее воскрешения мамонта?
История началась с футуролога и эколога Стюарта Бранда, который создал «Каталог всей Земли», вышедший в 1968–1971 годах, и фонд Long Now по планированию далёкого будущего. Он основал технологическое движение экопрагматиков и с несколькими соавторами написал «Манифест экопрагматика», призывавший использовать биотехнологии, геоинженерию и атомную энергетику для решения экологических проблем. И вот однажды Бранд связался с Чёрчем и спросил его о технологии CRISPR и потенциальном гибриде слономамонта. Чёрч ответил, что научных преград к этому нет, — так началось их сотрудничество.

Как американские исследователи узнали о Плейстоценовом парке?

У Стюарта Бранда есть талант рано узнавать про интересные вещи, которые со временем становятся важными. Он писал о Плейстоценовом парке ещё в 2008 году, когда ни в США, ни даже в России о нём не знали. Потом исследователи придумали, что туда можно поместить мамонта. Через несколько лет они познакомились с основателем парка Сергеем Зимовым, который отнёсся к идее с осторожностью. В 2018 году Чёрч, Бранд, я и ещё 9 человек отправились посмотреть парк. Помнится, Чёрч приехал в Сибирь с маленькой спортивной сумкой вместо чемодана. Экспедицию организовали два американских режиссёра, снимавшие документальный фильм о жизни Бранда.

Почему Сергей Зимов взялся за этот проект?

Если верить легенде, много лет назад Зимов-старший приехал в Арктику и остался недоволен местной флорой и фауной: «Одни комары и никого больше!» С тех пор он воссоздаёт настоящую, «дикую» природу, которая, по его мнению, была в позднем плейстоцене. Поначалу Сергей Афанасьевич не занимался темой климата — она возникла в какой-то момент в контексте парка. В этом интересе его и американских коллег совпадают.

В чём суть движения «Антивымирание»?

Это направление в экологическом движении противопоставляет себя зелёному экологизму. Его последователи ратуют за применение био- и геоинженерии, полагая, что природу можно исправить с помощью технологий. Из-за этого «Антивымирание» часто критикуют СМИ и общественность. Некоторые видят в этом путь искупления грехов. Сам Бранд говорит лишь о «генетической помощи» в предоставлении видам новых мест обитания.

Как относится общественность к идее возвращения вымерших животных?

Первоначальная реакция часто бывает отрицательной: «Учёные заигрались в Бога», «У нас виды прямо сейчас вымирают, зачем вымершие возвращать?». Или традиционное: «Это отток денежных ресурсов, а у нас их мало». Задача учёных — преодолеть этот негатив. Судьба движения будет зависеть как от науки, так и от общественного мнения.



Как пандемия изменила взгляды экспертов на главные угрозы цивилизации

✍ Андрей Константинов

За каждым поворотом на пути прогресса — новые опасности. Или хорошо забытые старые. В 2020 году давний риск мировой пандемии, о котором в последнее десятилетие на фоне других угроз несколько подзабыли, вдруг превратился в страшную реальность.

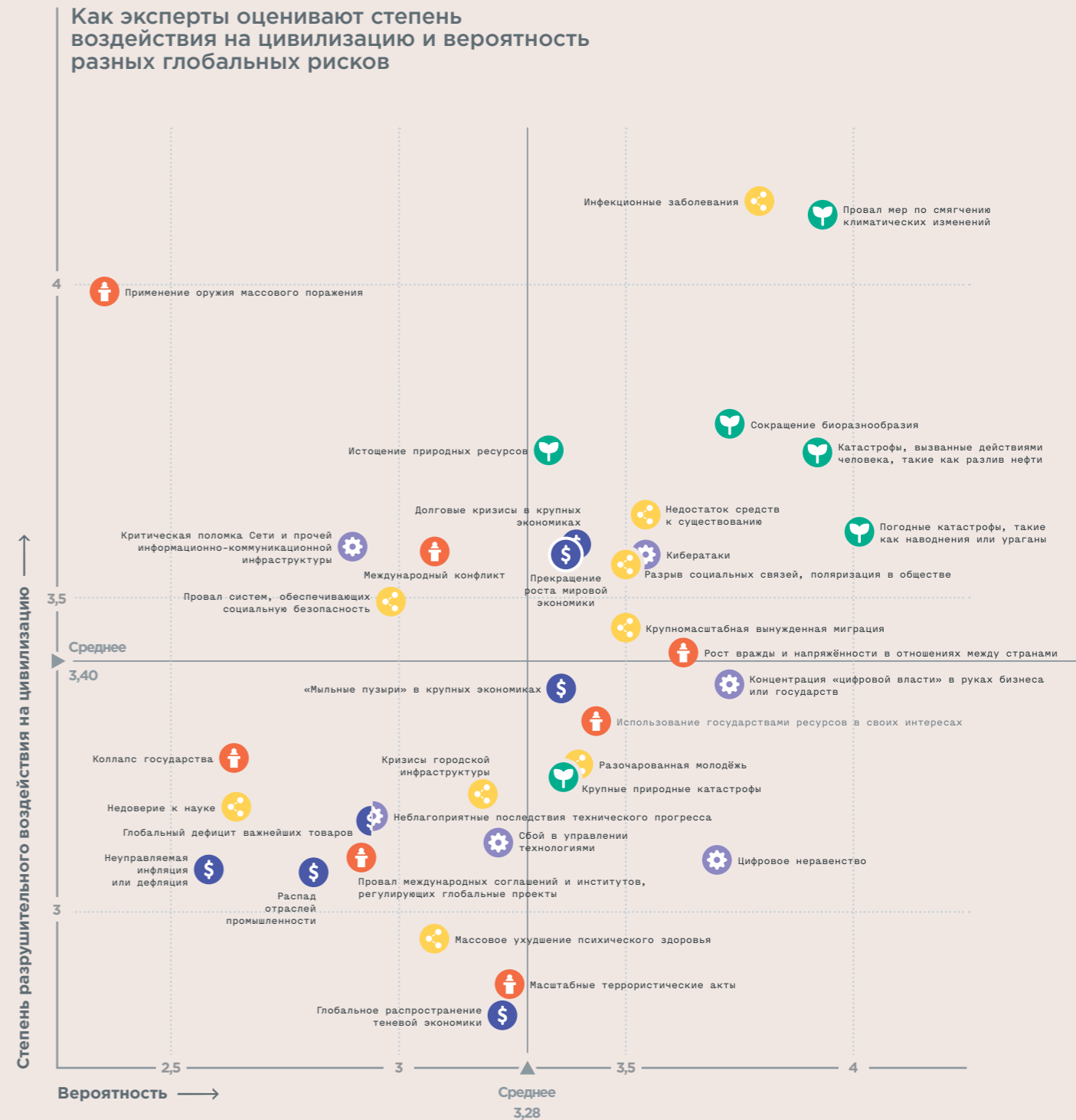
Каждый год на основе опроса сотен экспертов Всемирного экономического форума в Давосе публикуется «Доклад о глобальных рисках» — реестр угроз, с которыми мир столкнётся в ближайшее десятилетие. Доклады разных лет похожи своими предсказаниями один на другой, но доклад, вышедший в январе 2021 года, рисует совсем иную картину рисков — намного более мрачную, чем та, в которую верили аналитики всего лишь год назад.

Дело не только в том, что первое место заняла угроза пандемий, еще недавно казавшаяся экспертам маловероятной и не особо страшной. Важнее, что теперь все глобальные угрозы оцениваются экспертами и как более вероятные, и как более опасные. Мир стал казаться мрачнее и страшнее.

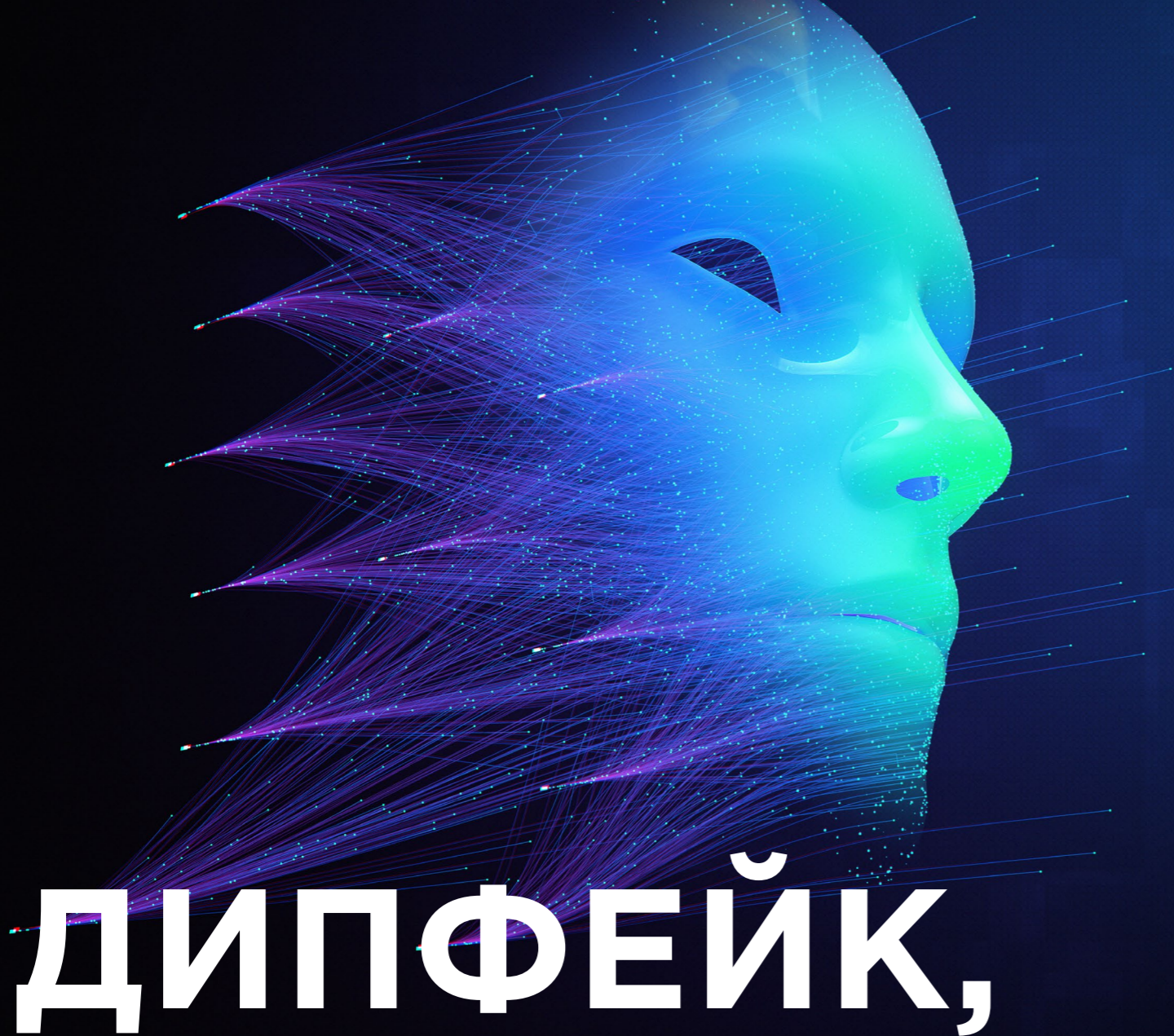
Может, это и полезно — готовиться к худшему? Глобальные угрозы могут застать нас врасплох, а могут — во всеоружии. Но эффективно противодействовать им невозможно усилиями отдельного человека, организации и даже страны — на то они и глобальные, что требуют глобального ответа. ^_^

Что страшнее и что вероятнее

Как эксперты оценивают степень воздействия на цивилизацию и вероятность разных глобальных рисков



- 📄 Экономические риски
- 🗡 Геополитические риски
- ⚙ Технологические риски
- 🌿 Экологические риски
- 👤 Социальные риски



ДИПФЕЙК,

или Добро пожаловать в фальшивую вселенную

✍ Варвара Гузий, Наталья Асеева

Чтобы изменить внешность, ещё десять лет назад нужны были грим, маска или пластическая операция. Сейчас достаточно нескольких кликов — и Илон Маск поёт: «Земля в иллюминаторе...», на месте Шарлиз Терон в рекламе духов появляется мистер Бин, портрет Моны Лизы оживает, и её фирменная улыбка вдруг теряет уверенность. Всё это стало возможным благодаря технологии deepfake, которая напрочь лишает уверенности в подлинности любого видео, зато открывает необыкновенный простор для творчества и приключений вашего цифрового клона в виртуальных мирах будущего.

Наивные вопросы

Дип... что?

Дипфейк — это видеоролик, в котором лицо одного человека подменяется другим при помощи алгоритмов машинного обучения. В этом слове соединены два понятия: **глубокое обучение** нейросетей (deep learning) и подделка (fake).

Как эта штука работает?

Есть несколько способов создать «обманку», но их объединяет общий принцип. Имя ему — GAN, генеративно-состязательная сеть (generative adversarial network). Это алгоритм машинного обучения, построенный на соревновании двух нейросетей. Одна зовётся Генератор, она создаёт фальшивки. Другая, Дискриминатор, выступает в роли эксперта, который пытается отличить подделку от оригинала. Чем лучше Генератор обманывает Дискриминатора, тем правдоподобнее выглядит дипфейк.

Кто создал первый дипфейк?

Пращуром дипфейков стал в конце XX века цифровой клон актёра — понятие, пришедшее из киноиндустрии. Внешность и голос умершего или живого актёра воссоздавали с помощью донейросетевой технологии CGI (computer-generated imagery — изображения, сгенерированные компьютером), получая виртуальную модель человека. Считается, что эра дипфейков началась в конце 2017 года, когда пользователь с ником DeepFakes выложил на Reddit несколько видео с контентом 18+. На них актрисам из видео для взрослых были «приделаны»

лица голливудских звёзд. Технология быстро разошлась в интернете и запустила волну по созданию похожего контента. В недавнем исследовании нидерландская компания по кибербезопасности Deeptrace выявила, что ролики 18+ составляют 96% от общего числа дипфейков: на момент исследования их было около 15 тысяч во всей Сети.

Как простому человеку сделать дипфейк?

Это не так уж сложно. В сделанных с помощью алгоритма Face2Face видеороликах пользователи примеряют на себя лица знаменитостей. «Обманка» создаётся в режиме реального времени и искажает мимику выбранной звезды вслед за мимикой

Глубокие (состоящие из многих слоёв) нейросети позволяют строить многоэтапные алгоритмы обработки информации. В результате развития этой технологии машины обрели способность к самообучению.

В марте 2019-го гендиректор британского филиала крупной энергетической компании принял звонок от босса из Германии. Тот со своим обычным немецким акцентом пробормтал срочное поручение: в течение часа отправить средства венгерскому поставщику. Британец положил трубку, перевёл на указанный счёт 220 тысяч евро и вскоре попал во все газеты как первый известный человек, облапошенный с помощью искусственного интеллекта. Ему звонила нейросеть, научившаяся с помощью GAN имитировать голос начальника-немца на основе аудиозаписей его выступлений. Страховой компании пришлось покрыть убытки, а остальным — задуматься о будущем.

Технология CGI помогла превратить актёра Билла Найи в настоящего морского дьявола

пользователя. В соцсети Reddit в январе 2018 года появилась похожая технология — приложение FakeApp. Российская разработка DeepFaceLab и приложение Reface позволяют вставлять лицо в видео, менять движение губ и саму речь.

Дипфейки опасны?

Кажется, уже да. Первые подобные видеоролики были плохого качества, и подделки легко распознавались, но технология быстро эволюционирует. По мере совершенствования дипфейков расширилось их применение в криминальной сфере. Теперь мошенники **генерируют голос для звонков по телефону** и создают компрометирующие видеоролики для шантажа. А в будущем? По прогнозам экспертов, дипфейки могут стать угрозой национальной безопасности. Повсеместный сбор биометрических данных создаёт дополнительные риски: фейковое изображение можно будет использовать вместе с фейковыми отпечатками пальцев или следами ДНК.

Кто же нас спасёт?

Социальные сети — Twitter, Facebook, TikTok, Reddit — уже разрабатывают и применяют политику по защите пользователей от фальшивок. В некоторых странах вопрос с подделками решают на законодательном уровне. В Китае такие ролики маркируются, в некоторых штатах США, например в Калифорнии, запрещено распространять дипфейки с политиками перед выборами. Во Франции ввели санкции за монтаж речи или изображения человека без его согласия.



GAN: самоучитель для нейросетей

Как была создана и где применяется важнейшая из новых технологий машинного обучения

Однажды вечером докторант Монреальского университета **Ян Гудфеллоу** поспорил с друзьями за кружкой пива. Приятели поделились с ним идеей: они хотели создать нейросеть, которая будет придумывать лица никогда не существовавших людей. Получалось не очень.

На сгенерированных изображениях не хватало то уха, то носа, а чаще все детали были на месте, но портрет больше походил на шизоидную аппликацию из вырезанных частей лица со странными пропорциями, чем на нормальную физиономию. Разработчики планировали исправить болезненный творческий стиль нейросети, заставив её анализировать огромное число реальных фотографий. Но Гудфеллоу их высмеял. Для этого потребовались бы такие вычислительные мощности, которых у его приятелей просто не было. Так что у них ничего не получится, если только... Если только не создать вторую нейронную сеть, которая будет критиковать первую, а потом не сравить их, заставляя спорить, пока они не станут выдавать изображения нужного качества.

На этот раз снисходительно улыбнулись уже друзья Гудфеллоу: какая только чушь не приходит в голову к концу вечера в знаменитом монреальском кабаке «Три пивовара»! На том и разошлись.

Но вместо того чтобы лечь спать и наутро забыть своё пьяное озарение, Ян Гудфеллоу пришёл домой и уселся за компьютер.

Вскоре на свет появился алгоритм, который наделил машины даром воображения. Благодаря глубокому обучению они уже были способны видеть, слышать и распознавать. Дайте сети достаточное количество изображений,



и она научится, скажем, отличать на снимках пешехода, который собирается перейти дорогу. Так появились автопилоты и Siri с Алисой. Но как насчёт творчества — создания новой картины или симфонии? До GAN искусственный интеллект не был способен к творчеству. Новый алгоритм освободил человека от необходимости быть наставником для машин: благодаря соперничеству между двумя нейросетями система учится сама у себя. Это диалог антагонистов, работающих в одной команде, как если бы фальшивомонетчик всё более искусно подделывал купюры, а полицейский выискивал всё более тонкие способы опознать подделку. Обучение продолжается, пока алгоритм не начнёт путаться, где фальшивка, а где оригинал. Это означает, что машина научилась создавать нечто уникальное, но при этом неотличимое от реальности. Например, лицо никогда не существовавшего человека, которое вы не отличите от фото реальных людей. Разве не это называют творчеством?

Картинками и картинами, созданными искусственным интеллектом с помощью GAN, уже никого не удивить. Самая известная из них была продана на знаменитом лондонском аукционе Christie's за 432,5 тысячи долларов. В названии «шедевра» — **портрета некоего Эдмона Белами** — угадывается

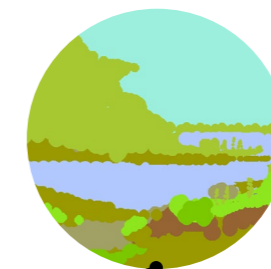


привет отцу GAN: на французском *bel ami* означает «хороший друг». Примерно так переводится с английского фамилия Гудфеллоу.

Детище Гудфеллоу помогло заработать не только художникам, но и специалистам по компьютерным спецэффектам. Раньше, чтобы создать вымышленную реальность, им требовались миллионы долларов, 3D-сканирование актёров и большие компьютерные мощности. Но чтобы поменять местами лица каскадёра и актёра, довольно ноутбук.

С помощью GAN можно серьёзно улучшить качество изображения: нейросеть «додумывает» недостающие фрагменты, благодаря чему мы смотрим старые мультфильмы в HD-качестве, а медики могут во всех деталях разглядеть снимок, сделанный в плохом разрешении.

В 2017 году компания NVIDIA обучила нейронную сеть **менять погоду и время суток на видео**. Исследователи из Университета Карнеги — Меллона создали алгоритм, способный наложить мимику одного человека на лицо другого. А специалисты Вашингтонского университета научили нейросеть следить за тем, как человек на видео шевелит губами, сопоставлять его мимику со звуками, а затем превращать аудиозаписи в реалистичное видео. То есть голосового сообщения теперь достаточно, чтобы получить видео человека, который произносит эту речь. Разработчики из Facebook AI Research и вовсе обучили свою нейросеть распознавать движущегося



человека на видео и произвольно менять его движения: управлять героем на видео можно так же, как персонажем в компьютерной игре. А можно ещё и фон вокруг поменять.

GAN умеет работать в том числе с голосом: нейросетям достаточно послушать несколько минут записи, чтобы максимально достоверно подделать речь человека.

Так мы и попали в дивный мир deepfake, в котором ничему нельзя верить. Пока ещё нейросеть оставляет массу цифровых следов, и специальные фильтры могут отличить оригинал от подделки. Но с каждым днём алгоритмы совершенствуются.

И всё-таки главное, что делает GAN, — это не перерисовывание лиц, а создание более самостоятельных машин. Пока ещё ИИ-программистам приходится подбирать нейросетям материал для обучения — например, сообщать, какие изображения содержат пешеходов, пересекающих дорогу, а какие нет. Но очень скоро нужда в этом отпадёт. Компьютеры будут гораздо лучше справляться с необработанными данными и смогут сами понять, чему им надо научиться. Недаром Ян Лекун, глава лаборатории искусственного интеллекта в Facebook, назвал GAN самой крутой идеей глубокого обучения за последние 20 лет.

Способность воображать и размышлять над различными сценариями — часть того, что делает нас людьми. И в этом смысле GAN приближает искусственный интеллект к человеческому. ^_^

Фальшивые звёзды



Николас Кейдж

Когда 2018

Авторы Пользователи YouTube

Сюжет Любители подделок поместили актёра в фильмы, в которых он никогда не снимался. Дон Корлеоне из «Крёстного отца», Нео из «Матрицы», Мария из «Звуков музыки»... Для Кейджа нет невозможного!

Последствия Другие актёры тоже стали появляться в нетипичных для них ролях. Джим Керри попал в «Сияние» и «Джокера», Сильвестр Сталлоне отметился в «Терминаторе», а Арнольд Шварценеггер перевоплотился сразу во всех персонажей трилогии «Властелин колец». Список продолжает пополняться.



Нэнси Пелоси

Когда 2019

Автор Портал Politics WatchDogs

Сюжет Пелоси, спикер палаты представителей конгресса США, произносит речь, но плохо выговаривает слова. Пользователи даже посчитали, что оппонентка президента Дональда Трампа (тогда между ними было личное противостояние) пьяна.

Последствия Пелоси назвала видео «сексистским мусором». По её требованию YouTube удалил ролик, но в интернете остались его многочисленные копии. Досталось и самим Трампу с Обамой: в 2017-м Барак назвал Дональда «засранцем» (deep shit), а «помогли» ему в этом режиссёр Джордан Пил и издание BuzzFeed.



Джефф Безос

Когда 2019

Автор Билл Постерс (известный мастер дипфейков)

Сюжет В тизере вымышленного телевизионного проекта глава Amazon пытается привлечь внимание к горящим лесам Амазонии. Мнимый Безос делает акцент на том, что «одолжил название лесов для своей компании». Именно это, говорит двойник миллиардера, позволило ему «стать самым богатым человеком на Земле».

Последствия Ролик получил свою порцию славы, как и прошлые работы Постерса с фейковыми Морганом Фрименом или Дональдом Трампом. Вдохвлённый успехом, Постерс с соавторами покусился на великого и ужасного Марка Цукерберга: в дипфейк-видео основатель Facebook рассказывал о безграничной власти соцсети над новостями. В ответ на это руководство Facebook объявило войну подделкам. А вот Безос не обиделся: по его мнению, запреты на дипфейки — один из видов цензуры.



Что заставили делать и говорить знаменитостей создатели дипфейков — и как это меняет мир ✨



Сальвадор Дали

Когда 2019

Автор Музей Дали

Сюжет Дали приветствует гостей на специальном экране в одном из залов. Модель создавали на основе архивных материалов и видео с современными актёрами, похожими на художника. Голос Дали подарил артист с характерным испанским акцентом.

Последствия Виртуальный Дали сопровождал посетителей музея на выставке Dalí Lives. Мэтр жестикулировал, рисовал, шутил, рассказывал истории, общался со всеми желающими и делал с ними селфи. Чтобы добиться такого результата, создателям понадобилось более 6000 кадров с изображением художника и 1000 часов машинного обучения.



Хоакин Оливер

Когда 2020

Автор Некоммерческая организация

Сюжет На видео в Twitter погибший американский подросток призывает поддержать политиков, которые предлагают ввести контроль за оборотом оружия. «Выборы в ноябре — первые, на которых я мог бы проголосовать. Но я уже не смогу выбрать, в каком мире хочу жить. Поэтому вы должны проголосовать за меня», — говорит парень, убитый во время массовой стрельбы в феврале 2018 года в школе Марджори Стоунман Дуглас.

Последствия За несколько дней ролик набрал миллионы просмотров, но это не помешало пользователем назвать видео «неэтичным» и «пугающим», обвинив его создателей в «цифровой некромантии».



Люк Скайуокер

Когда 2020

Автор Lucasfilm

Сюжет В финальном эпизоде второго сезона сериала «Мандалорец» появляется молодой Люк, который забирает с собой Малыша Йоду.

Последствия Известный в YouTube дипфейкер Shamook решил посоревноваться с Disney и создал более правдоподобную версию помолодевшего Люка. Студия оценила талант и предложила сотрудничество. Ранее с помощью дипфейков удалось вернуть к жизни и нестарющую принцессу Лею.



Том Круз

Когда 2021

Авторы Майлз Фишер (имитатор актёра)

и Крис Юме (специалист по визуальным эффектам)

Сюжет В серии роликов в TikTok Круз здоровается с пользователями, ударяет по мячу на поле для гольфа, рассказывает о встрече с Горбачёвым и показывает фокус с монеткой.

Последствия Видео набрали 8 миллионов просмотров, а алгоритмы не опознали их как подделки. Впрочем, до этого Майлз успешно копировал Круза и без технологических ухищрений. Например, в 2019 году он записал шуточное обращение от лица актёра на выборах.



7 друзей Уэбба

✎ Варвара Гузий

Под Новый год ракета с космическим телескопом «Джеймс Уэбб» на борту стартовала с космодрома Куру во Французской Гвиане. А в январе самый сложный и дорогой из созданных человечеством научных инструментов распутал свои золотые зеркала. Проект потребовал 25 лет кропотливой работы, пережил 20 смен дат запуска и обошёлся в 10 миллиардов долларов — зато открыл, по мнению учёных, новую эру в исследовании космоса. Одинок на расчётной орбите в полтора миллионах километров от Земли «Уэббу» не будет: в ближнем космосе работают десятки обсерваторий. Давайте облетим и сравним самые знаменитые из них!

1. Хаббл

Смысл названия: Эдвин Хаббл — американский астроном и космолог, который доказал существование других галактик и вывел закон о расширении Вселенной.

Миссия: исследование и фотографирование далёких звёзд, туманностей и галактик.

Создатели: NASA и Европейское космическое агентство.

Что видит: ультрафиолетовое, инфракрасное, видимое излучения.

Запуск: 1990 год. С тех пор к «Хабблу» летали уже четыре экспедиции, проводившие техобслуживание. Самый знаменитый космический телескоп всё ещё работает.

Масса: 11 000 кг.

Высота орбиты: 569 км.

Главные достижения:

- Получил свыше миллиона изображений и предоставил данные для более чем 18 тыс. научных публикаций.
- Помог определить возраст Вселенной (13,7 млрд лет) и увидеть очень старые галактики возрастом около 13 млрд лет.
- Показал, что у большинства звёзд есть планеты, подтвердил теорию о сверхмассивных чёрных дырах в центрах галактик и гипотезу об однородности Вселенной.
- В результате наблюдения квазаров было доказано, что Вселенная расширяется с ускорением.

2. Чандра

Смысл названия: Субраманьян Чандрасекар — американский астрофизик индийского происхождения, который развил математическую теорию чёрных дыр и создал теорию эволюции массивных звёзд.

Миссия: обнаружение рентгеновского излучения из очень горячих районов Вселенной — от взорвавшихся звёзд или вокруг чёрных дыр.

Создатели: NASA.

Что видит: рентгеновские лучи.

Запуск: 1999 год.

Масса: 4790 кг.

Высота орбиты: 105 312 км.

Главные достижения:

- Изучил рентгеновское излучение сверхмассивной чёрной дыры в центре Млечного Пути.
- Наблюдал столкновения сверхскоплений галактик.
- Обнаружил новый тип чёрных дыр.
- Помог найти первую планету в другой галактике.

3. Свифт

Смысл названия: на английском название телескопа означает «быстрый» или «стриж» — характеристика скорости разворота по направлению к объекту.

Миссия: наблюдение гамма-всплесков.

Создатели: NASA, Италия и Великобритания.

Что видит: гамма-излучение, а также рентгеновское, ультрафиолетовое и видимое излучение для уточнения характеристик гамма-всплесков.

Запуск: 2004 год.

Масса: 1470 кг.

Высота орбиты: 595 км.

Главные достижения: обнаружил и изучил множество гамма-всплесков — самых высокоэнергетических событий в видимой Вселенной.

4. Ферми

Смысл названия: Энрико Ферми — итальянский физик, создавший первый в мире ядерный реактор.

Миссия: сканирование всего неба каждые три часа в поиске высокоэнергетических источников излучения.

Создатели: NASA, Франция, Италия; Япония и Швеция.

Что видит: гамма-излучение.

Запуск: 2008 год.

Масса: 4303 кг.

Высота орбиты: 595 км.

Главные достижения:

- Обнаружил гигантские образования размером до 50 тыс. световых лет над и под центром Галактики — «пузыри Ферми».
- Зафиксировал рекордную по мощности вспышку гамма-излучения и гамма-вспышки из нового источника — двойных систем новорождённых звёзд.

5. TESS

Смысл названия: сокращение от Transiting Exoplanet Survey Satellite («Транзитный спутник для исследования экзопланет»).

Миссия: поиск экзопланет. На этом посту TESS сменил «Кеплера» — знаменитый космический телескоп, открывший тысячи экзопланет и показавший, что половина из них — не газовые гиганты, а каменные планеты, по размеру сравнимые с Землёй.

Создатели: NASA.

Запуск: 2018 год.

Что видит: видимое излучение.

Масса: 350 кг.

Высота орбиты: 240 000 км.

Главные достижения: увеличил площадь исследований «Кеплера» в 400 раз.

6. GAIA

Смысл названия: сокращение от Global Astrometric Interferometer for Astrophysics («Глобальный астрометрический интерферометр для астрофизики»).

Миссия: составление трёхмерной карты Млечного Пути с указанием координат, направления движения и класса миллиардов звёзд.

Создатели: Европейское космическое агентство.

Что видит: видимое излучение.

Запуск: 2013 год.

Масса: 2029 кг.

Высота орбиты: 260 000–700 000 км.

Главные достижения:

- Точно определил позиции примерно 1,7 млрд звёзд Галактики и 14 астероидов Солнечной системы.
- Создана детализированная трёхмерная карта Галактики.

7. Спектр-РГ

Смысл названия: последние буквы указывают на страны-участницы — Россию и Германию.

Миссия: построение широкомасштабной карты Вселенной в рентгеновском диапазоне энергий, исследование эволюции галактик.

Создатели: НПО им. С. А. Лавочкина и Общество Макса Планка.

Что видит: немецкий телескоп eROSITA работает в мягком рентгеновском диапазоне, российский ART-XC — в жёстком.

Запуск: 2019 год.

Масса: 2712 кг.

Высота орбиты: 1 500 000 км.

Главные достижения: всего за полгода сканирования неба телескоп eROSITA удвоил число источников рентгеновского излучения, зарегистрированных всеми телескопами мира за всю историю рентгеновской астрономии. Но основные достижения — впереди.

Джеймс «преемник Хаббла» Уэбб

Смысл названия: Джеймс Уэбб руководил NASA в 1961–1968 годах, в период реализации программы «Аполлон».

Миссия: увидеть младенчество Вселенной, обнаружить и изучить новые экзопланеты, астероиды, галактики — да что угодно!

Создатели: NASA.

Что видит: инфракрасное излучение.

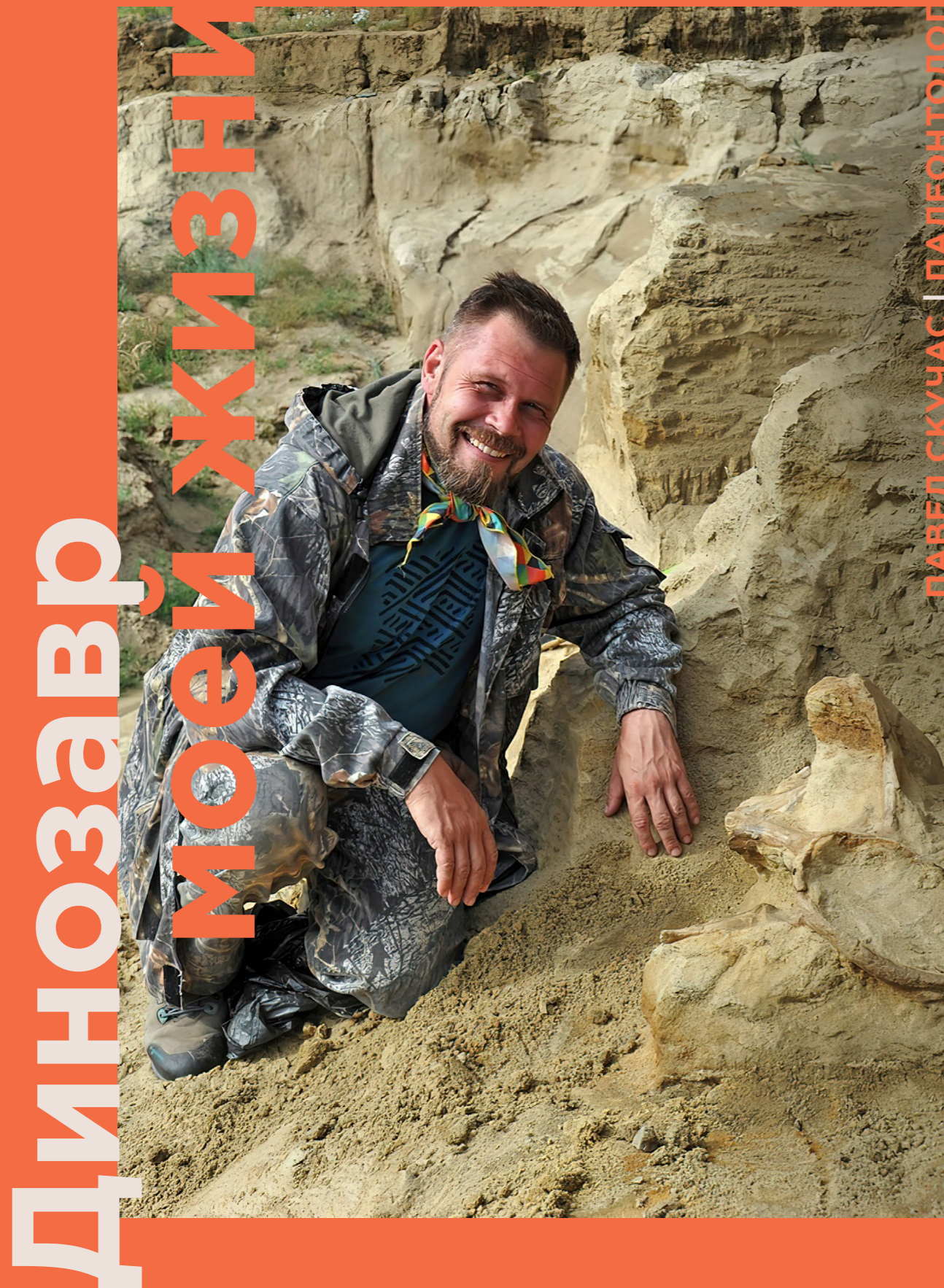
Запуск: 2021 год.

Масса: 6161 кг.

Высота орбиты: 1 500 000 км.

Главные достижения:

полноценно заработает только к лету. ^_^



Павел Скучас палеонтолог, доктор биологических наук, доцент кафедры зоологии позвоночных биофака СПбГУ

Динозавры как девушки. Они бывают разные, их можно называть смешными прозвищами, а ещё они могут стать судьбой. Личной и не очень. Одни — натурально — сдувают с них пылинки, другие мечтают раздавить бульдозером, а третьи забывают и не уделяют им внимания.

Динозавр моей жизни — тенгризавр. Вообще, исследования динозавров у нас продвигаются сложно, медленно и с усилиями. Так было и с тенгризавром — мне посчастливилось участвовать в его описании в составе группы под руководством Александра Аверьянова.

Первые позвонки были найдены в 1998 году. Тогда я, будучи 19-летним студентом, поехал в первую самостоятельную экспедицию... И обнаружить что-то большое и симпатичное было здорово. Но чтобы описать новый вид, найденных костей не хватило. Вскоре в коллекциях одного из сибирских музеев обнаружили позвонки, найденные ещё в середине XX века. Прошло около 20 лет, пока информация накопилась и динозавр таки «возник».

Сейчас я открою страшную тайну: этим летом мы работали в Бурятии и обнаружили наконец шейный позвонок тенгризавра — тот самый, на который крепится голова. Здоровый такой, размером полметра на полметра и весом с остатками породы больше 80 килограммов! До этого всё попадались более мелкие кости из хвоста. Сам динозавр был примерно 12–13 метров в длину — самый крупный в фауне раннего мела Забайкалья, золотой стандарт завроподов.

Информацию о нём мы собираем вот уже 23 года. Зато теперь ясно, что тенгризавр, по-видимому, был родственником гигантов, живших на южных материках Гондваны. А ведь сам он родом с севера! Так что есть вероятность, что история завроподов была запутанной и они передвигались с континента на континент. Чтобы выяснить это, придётся

ждать дальнейших находок. Поэтому тенгризавр для меня синоним бесконечного научного поиска.

Назвали мы тенгризавра в честь тюркского бога неба Тенгри. Палеонтологи часто называют животных, ориентируясь на местную мифологию или просто по ассоциации. Самое забавное название мы дали раннему меловому млекопитающему, практически современнику тенгризавра. Это была тяжёлая экспедиция, мы много сплавлялись на байдарках... Поэтому нарекли его байдабатыр: батыр — по-тюркски «богатырь», а «байда» — в честь байдарки. Ещё есть горыныч — злобное пермское зверообразное, найденное в районе Вятки. Главная цель таких имён — привлечь внимание: если материал назван, он не потеряется.

Вообще, динозавры в России жили, вероятно, повсеместно, просто в силу климата у нас очень мало обнажённой породы. И одно из таких мест — Подмоскovie, там интересная юрская фауна. Но изучать её сложно: учёных на карьеры не пускают. Могут, мол, остановить стройку. Не помогают даже заверения, что копать будем только в отработанной части. Я слышал про случаи, когда кости мамонтов давили бульдозерами и сбрасывали в отвал, лишь бы работы не заморозили. Кто-то сознательный сообщал — и таких людей мгновенно увольняли. Главный страх бульдозеристов — наткнуться на древние кости.

Притом у нас и так очень мало мест, где можно найти целые находки, да ещё массовые. Одно из них — в Благовещенске. В этом году я был там и наблюдал следующую картину. Прямо посреди города, обнесённые забором, торчат из земли десятки костей. Казалось бы, копайте, стройте музей — что и обещает каждый новый губернатор. Но пока на костях динозавров растёт лишь крапива. ^_^

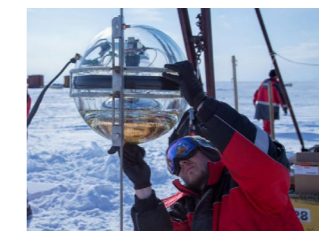




«Поймать нейтрино за бороду, взять его крепче за шкирку!»

✍ Андрей Константинов ^

Как я не увидел Байкальский глубинный телескоп



Знаете, где находится самое высокое сооружение России?

Под водой — на глубине от 750 до 1300 метров в Южной котловине озера Байкал, в трёх с половиной километрах от берега.

В марте, когда байкальский лёд самый крепкий, я даже попытался посмотреть на эту конструкцию — но увидел только множество физиков, отмечавших на льду озера официальный ввод в строй давно работающего телескопа. Кроме радостных физиков, смотреть было особо не на что: поверхность Байкала в марте — это снежная пустыня с горами на горизонте, да и на них долго любоваться не получится: от ослепительного солнечного света, отражённого снегом, уже через пару минут начинают болеть глаза. Сам Байкальский глубоководный нейтринный телескоп, как и обещает название, находится подо льдом, на километровой глубине, куда не проникает солнечный свет, — для этого его и прячут под воду. Физикам нужно избавиться от световых помех, чтобы детекторы телескопа смогли увидеть редкие голубые искры **черенковского излучения**, которые высекут из воды высокоэнергетические нейтрино, прилетевшие из неизведанных глубин космоса, рождённые во вспышках сверхновых или в окрестностях сверхгигантских чёрных дыр в центрах далёких галактик. Интересная для учёных «искра» появляется хорошо если раз в год, когда одно из таких высокоэнергетических нейтрино случайно врежется в ядро одного из атомов, составляющих молекулы воды.

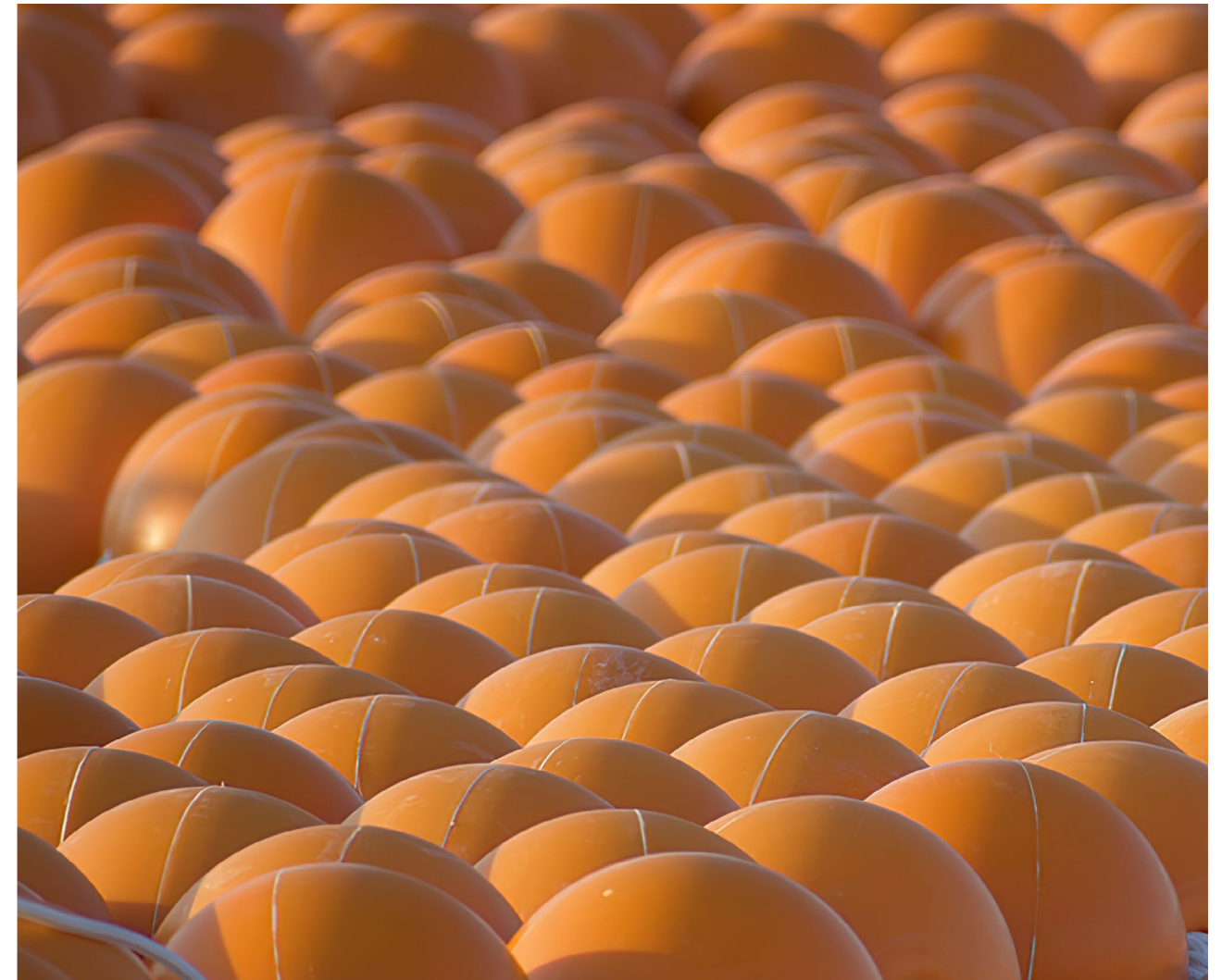
● Это эффект, который возникает, когда частица летит со скоростью света в вакууме, а сам свет распространяется чуть медленнее. Такое случается, например, в воде. В 1958 году за открытие и истолкование этого явления Павел Черенков, а также Игорь Тамм и Илья Франк получили Нобелевскую премию.

На льду располагается лагерь монтирующей телескоп экспедиции: иркутские физики, учёные из московского Института ядерных исследований и дубненского Объединённого института ядерных исследований (ОИЯИ). Они опускают в проруби стеклянные шары, собранные в гирлянды на тросах. Из этих гирлянд с глазами-детекторами, всматривающимися в толщу воды, и состоит телескоп. Физики приезжают сюда каждый год в середине февраля — только к этому времени Байкал покрывается льдом метровой толщины, способным выдержать монтажное оборудование, — а уезжают до середины апреля, когда лёд начинает таять. Ветераны экспедиции отработали уже больше 30 сезонов, ведь проект глубоководного телескопа начали реализовывать ещё в 1980 году. Рекордсменом по участию в ледовых экспедициях стал директор обсерватории TAIGA профессор Иркутского государственного университета Николай Буднев: он не пропустил ни одного сезона из сорока. В те времена даже Высоцкий, часто заезжавший с концертами в ОИЯИ, где его очень любили, пел:

*Пусть не поймаешь нейтрино за бороду
И не посадишь в пробирку,
Но было бы здорово, чтоб Понтекорво
Взял его крепче за шкурку.*

Во времена, когда лирики воспевали физику, эти строки были понятны без пояснений, спустя полвека лучше пояснить. Нейтрино — частица, лишённая заряда и почти лишённая массы. Из-за этого её почти невозможно задержать или заставить изменить направление. Как следствие, нейтрино путешествуют по Вселенной, беспрепятственно проходя сквозь звёзды, планеты и наши тела. Чтобы избавиться от помех, нейтринные телескопы размещают глубоко под водой, или подо льдом Антарктиды, или под горами.

Бруно Понтекорво — знаменитый итальянский физик, первым придумавший, как поймать нейтрино, а потом сбежавший в Советский Союз строить коммунизм.



С коммунизмом пока не получается, а вот крупнейший в Северном полушарии нейтринный телескоп построили. 1980-е годы ушли на расчёты, 1990-е — на монтаж первого глубоководного нейтринного телескопа в мире — НТ-200. По своей конструкции он уже очень похож на нынешний: те же тросы, закреплённые на дне озера, на которых висят шары-фотоэлементы. Потом его усовершенствовали, а в 2013 году решили строить нынешний телескоп — большой международной коллаборацией.

— Не пойму: что мы всё-таки празднуем, если телескоп давно работает? — спросил я наконец, набравшись смелости, у Григория Трубникова, директора ОИЯИ.

— Да, эксперименты начались здесь давно, в 1996 году. Но в то время телескоп занимал 200 кубических метров — объём одной комнаты. Понятно, что производительность такого телескопа — 1 высокоэнергетическое нейтрино в 10 лет. Так статистики не набрать и закономерности не увидеть. В 2013-м телескоп начал быстро расти, каждый год мы добавляли по двести с небольшим оптических модулей, иногда и больше. И вот мы перешагнули рубеж — теперь у нас самый большой нейтринный телескоп в Северном полушарии. Качество улучшилось просто фантастически. Словно вы участвуете в гонках и тут появляется двигатель, который позволяет увеличить скорость сразу на 50 км/ч и обогнать всех! ^_^

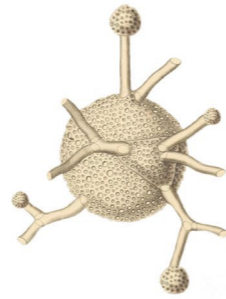
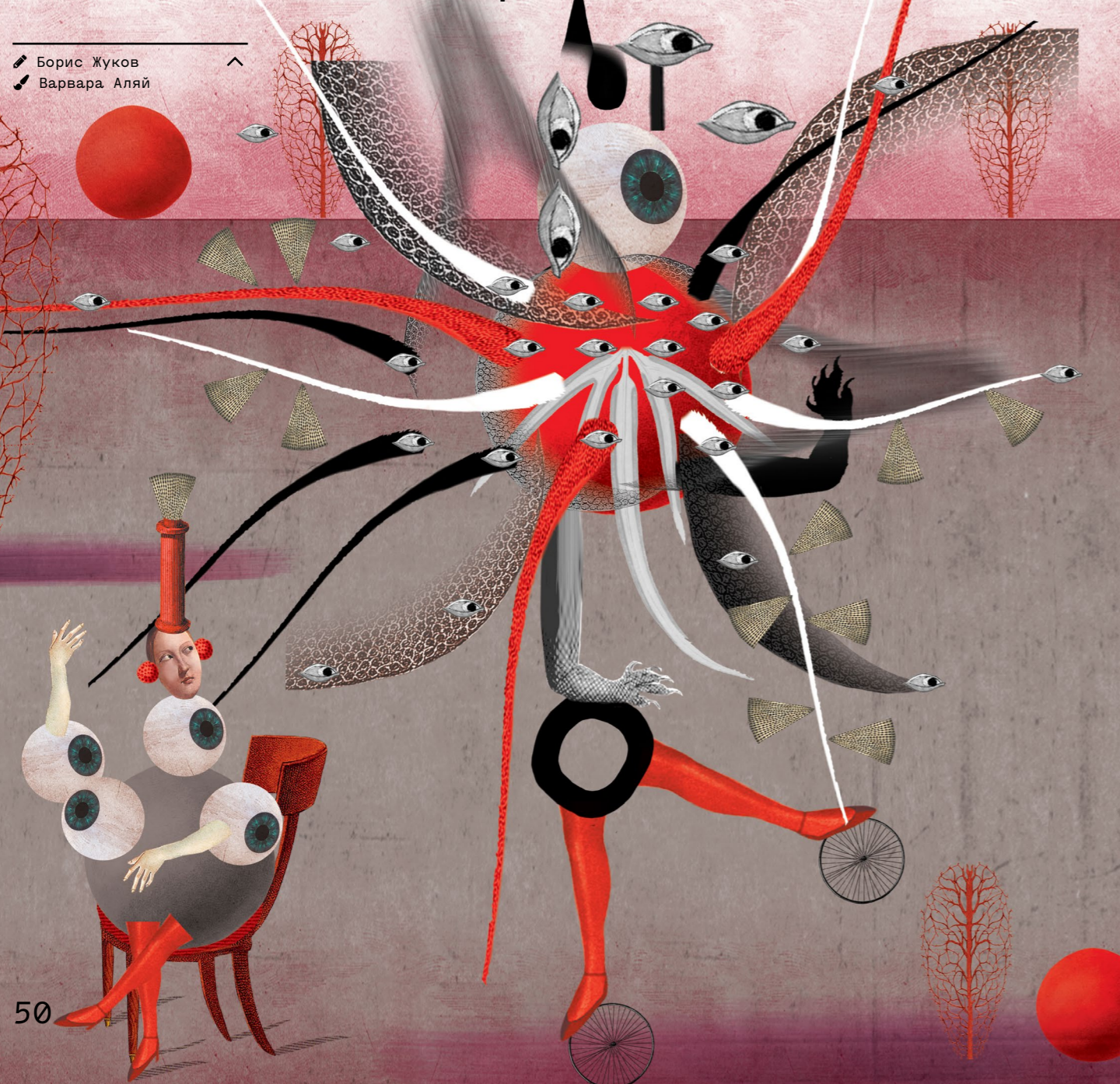
Кстати про черенковское излучение. Говорят, Павел Черенков сидел в тёмную комнату и наблюдал слабое свечение, направив на воду гамма-лучи. Вот это правильный подход, хорошо его понимаю!



Генератор невероятности

Как случайность и естественный отбор создали глаз, человека и сонеты Шекспира

✍ Борис Жуков
✍ Варвара Аляй



Борис Жуков о науке писал ещё в начале 1990-х, когда эта тема в СМИ казалась экзотической на фоне криминальных разборок и астрологических прогнозов. Не так давно вышла его новая книга «Дарвинизм в XXI веке». В статье для «КШ» Борис развивает одну из затронутых в ней проблем: каким образом столь сложные системы, как живая клетка, крыло или глаз, могли возникнуть постепенным естественным путём? Ведь для их появления должно произойти очень много изменений в предшествующих структурах, каждое из которых по отдельности ни к чему хорошему не ведёт.

Не может торнадо случайно собрать самолёт!

Почти в любом споре об эволюции рано или поздно звучит один и тот же аргумент: дарвиновская модель невозможна просто потому, что никакая, даже самая простая, биологическая структура не может возникнуть случайно. При этом часто говорят, что такое явление на много порядков менее вероятно, чем то, что в торнадо, прошедшем над свалкой, сам собой соберётся готовый к полёту «Боинг-747». Попытки доказать, что дарвиновская модель эволюции противоречит элементарным вероятностным соображениям, предпринимались регулярно с самого момента выхода «Происхождения видов». Обычно они формулировались примерно так: да, мы понимаем, что животное, обладающее, допустим, глазами, оказывается в более выгодном положении по сравнению со своими слепыми сородичами, но не мог же такой сложный и совершенный орган, как глаз, возникнуть в результате случайных изменений! Значит, эти структуры возникают каким-то иным путём, а дарвиновский отбор в лучшем случае оценивает то, что получилось, распространяя удачные новшества и отбраковывая неудачные. В наше время подобные рассуждения часто переносятся на молекулярный уровень, поскольку в этом случае их

можно подкрепить некоторыми расчётами. Представим, например, самый маленький белок, состоящий всего из сотни аминокислот. Начинаться он может с любой из 20 аминокислот. Второй тоже может быть любая аминокислота. Значит, разных молекул из двух аминокислот может быть $20 \times 20 = 400$. Из трёх — 8 тысяч, из четырёх — 160 тысяч. А из ста — 20^{100} . Двадцать в сотой степени — чтобы записать это число в привычной нам десятичной форме, потребовалось бы больше ста тридцати знаков. Дальше антидарвинисты от комбинаторики рассуждают так: вероятность случайного возникновения конкретной аминокислотной последовательности (или кодирующей её последовательности нуклеотидов) можно представить как единицу, делённую на это астрономическое число. Конечно, такова вероятность её появления в единичном событии. Но даже если бы каждую секунду с момента Большого взрыва все подходящие атомы во Вселенной складывались в новые цепочки из ста аминокислот, вероятность возникновения именно такой белковой молекулы всё равно оставалась бы исчезающе малой — выраженной дробью, где от запятой до первой значащей цифры стоит больше тридцати нулей.

Уважаемый читатель, ваше существование противоречит законам вероятности и здравого смысла

Между тем в самой простенькой клетке имеется около тысячи разных белков, в многоклеточном организме — десятки тысяч. Стоит лишь вспомнить об этом, говорят антидарвинисты, и станет ясна вся абсурдность предположения, что это могло возникнуть в результате цепочки случайных событий. Если вдуматься в этот «неопровержимый аргумент», можно заметить, что он уязвим по крайней мере с двух сторон. Во-первых, с таким же успехом можно доказать невероятность появления на свет любого конкретного человека — ну хотя бы вас, уважаемый читатель. В самом деле, ваши отец и мать могли не встретиться, не понравиться друг другу, не пожениться и т. д. И даже если бы всё шло так, как шло,

в день вашего зачатия с вероятностью 50% мог возникнуть эмбрион другого пола, который уж точно развился бы в другую личность. Мало того, всё те же возможности были и у родителей ваших родителей. И у их родителей тоже. Перемножаем все эти вероятности хотя бы за пять-шесть последних поколений — и ваше появление на свет становится чудом, неоспоримым доказательством вмешательства высшей силы. Но точно такое же рассуждение можно выстроить для любого другого человека на Земле. Получается, что все мы — живые опровержения теории вероятностей? Во всяком случае, именно такой вывод сделал профессор Цезарь Коушка — придуманный Станиславом Лемом автор книги *De impossibilitate vitae* («О невозможности жизни»).

Рождение каждого из нас — результат стечения почти невероятных обстоятельств, но сложились они иначе — на свете просто жили бы какие-то другие люди

Вы и ваши белки — это не единственно возможный вариант

Разумеется, любой образованный человек без труда разрешит этот парадокс. Если, скажем, у нас есть генератор случайных шестизначных чисел, то вероятность, что при конкретном испытании выпадет некое определённое число — допустим, 123 321, — одна миллионная. Но ведь *какое-то* число выпадет обязательно, хотя выпадение именно его было столь же невероятно, как и любого другого конкретного числа!

С составом наших белков такая же история. У нас нет никаких оснований думать, что тот или иной белок или даже вся их совокупность (протеом) — единственно допустимый вариант. Скорее наоборот: в 2011 году профессор Принстонского университета Майкл Хехт и его сотрудники сочинили несколько десятков аминокислотных последовательностей, не похожих ни на какие известные сегодня белки,

но способные катализировать некоторые жизненно важные реакции в клетке. Учёные синтезировали гены, кодирующие эти небывалые белки, вставили их в бактериальные клетки (из которых были удалены гены ферментов, в обычном режиме катализирующих те же реакции) — и в четырёх случаях «протезные» ферменты смогли обеспечить клеткам нормальное существование.

Косвенно об этом свидетельствует и тот факт, что в разных организмах одну и ту же функцию выполняют белки, аминокислотные последовательности которых не имеют между собой ничего общего (например, антитела у миног и у нас). В свете этих фактов любые расчёты вероятности появления именно таких, а не других последовательностей аминокислот ценны разве что как упражнения в работе с калькулятором.

Для того чтобы написать «Войну и мир», нужен Лев Толстой и миллиард лет естественного отбора

Но ещё удивительнее и интереснее для анализа другая особенность подобных рассуждений. В них неизменно не хватает отсутствует *естественный отбор* — тот самый фактор, эволюционное значение которого должны опровергнуть (или хотя бы ограничить) эти построения!

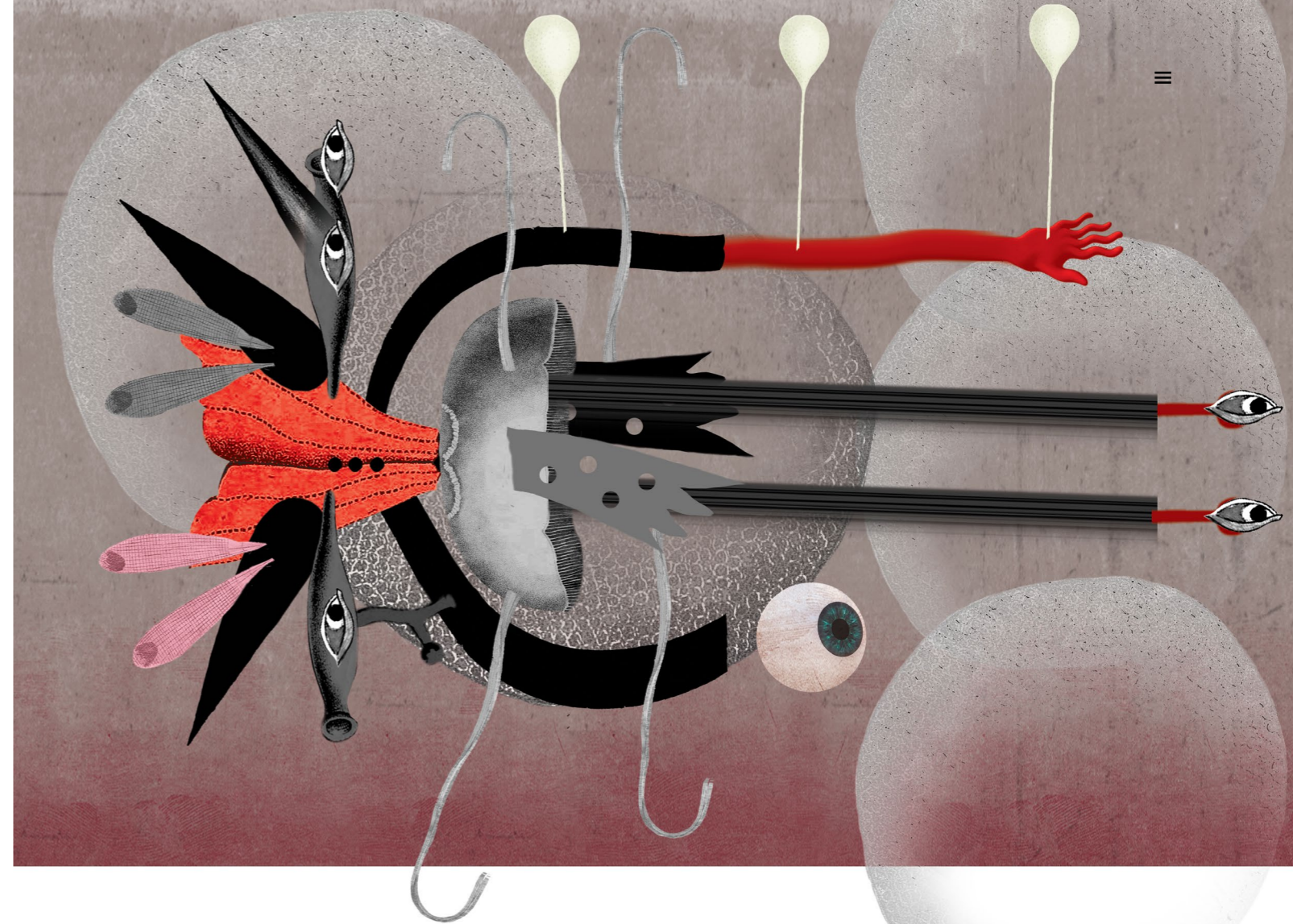
В неформальных разговорах на эту тему часто всплывает такое сравнение: это, мол, столь же невероятно, как то, что миллиард обезьян, случайным образом тыкая в клавиатуру, когда-нибудь напечатают полный текст «Войны и мира».

Действительно, случайные процессы *сами по себе* никакую сложную биологическую структуру создать не могут — как хаотическое движение молекул горячего водяного пара не может само по себе двигать железнодорожный состав. Тепловое движение молекул преобразует в направленное поступательное движение макроскопического тела специальный механизм — паровой двигатель. Точно так же случайные генетические изменения, мутации, формируют новые структуры под влиянием специального механизма — естественного отбора.

Незаметная дискретность нашего пути

К сожалению, очень многие люди, знакомые с эволюционной теорией по школьному курсу биологии, выносят из него неверное представление о механизмах эволюции. Согласно ему всякая новая структура *сначала* каким-то образом возникает, а затем на неё начинает действовать естественный отбор, оценивая полезность новшества. В самом деле, не может же отбор действовать на то, чего ещё нет?

Такое представление явно или неявно поддерживается и научно-популярной литературой. Эволюционные процессы в ней чаще всего иллюстрируются примерами приспособления у бактерий, а у них подавляющее большинство изученных на сегодня генетических адаптаций возникает действительно «в одну мутацию». Наконец, немаловажную роль в поддержании этого представления играет фундаментальная особенность человеческого мышления — его *типологичность*.



По сути, эта черта — проявление на психологическом уровне общего принципа работы нервной системы, в которой информация кодируется, передаётся и обрабатывается в значительной мере в «цифровой», дискретной форме. Прежде всего это относится к потенциалам действия — тому, что называют *нервными импульсами*.

Последние, как известно, возникают по принципу «всё или ничего»: любое воздействие на нейрон либо приводит к генерации импульса, либо нет. Если импульс возникнет, его амплитуда, длительность и другие характеристики будут стандартными. Химические сигналы (играющие в работе мозга не меньшую роль) допускают более плавное изменение интенсивности, но в конечном счёте и там всё сводится к дискретному взаимодействию: либо молекула сигнального вещества связалась с рецептором, либо нет.

Конечно, мы эту дискретность не замечаем — как не замечаем мы отдельных пикселей на экране с высоким разрешением. Но и целый мозг в своей работе стремится к однозначности, особенно при распознавании образов и сравнении их с уже известными.

Известен такой эксперимент: испытуемому в наушники подавали звук, плавно менявшийся от «б» до «в», и просили всякий раз называть звук, который он слышит. Хотя звук менялся предельно плавно, испытуемый до какого-то момента

уверенно опознавал его как «б», а затем — столь же уверенно как «в». Граница, на которой один звук сменялся другим, у испытуемых была разной, но само изменение происходило скачкообразно.

Такая дискретизация поступающей информации значительно повышает надёжность любых операций с ней. Но именно потому, что вся работа нашего мозга (в том числе процессы, которые обеспечивают психические функции) построена на этом принципе, нам очень трудно думать о каком-либо переходе как о плавном и непрерывном. Иногда в этом нет ничего страшного.

Но в рассуждениях об эволюции эта особенность нашего мышления то и дело ставит нам когнитивные ловушки, в которые порой попадают даже профессиональные эволюционные биологи. Людям же менее искушённым трудно отрешиться от такого взгляда на сложные признаки, даже когда они искренне пытаются это сделать. «А как такой сложный орган, как глаз, мог развиваться постепенно? Разве могли существовать животные с половинкой глаза, четвертушкой, десятой частью?!»

На самом деле сложные структуры почти всегда возникают в эволюции не как гениальное изобретение, а скорее как длинная цепочка мелких «рацпредложений», каждое из которых лишь немножко улучшало общий результат.

Сколько раз ни вытряхивай из мешка типографский шрифт, он не сложится в «Энеиду», но если каждый раз сохранять те сочетания букв, которые есть в поэме Вергилия, то за вполне разумное время можно получить полный её текст. Именно это и делает естественный отбор

К совершенному глазу — незаметными шагами эволюции

Возможный путь пошагового формирования сложного глаза, при котором каждый шаг требовал бы лишь небольшого изменения, рассмотрел ещё сам Дарвин в переизданиях «Происхождения видов». Конечно, приводимый Дарвином ряд — это реконструкция: у нас нет последовательного ряда ископаемых форм, на которых было бы видно устройство глаз. Но поскольку в разных ветвях животного царства глаза возникали десятки раз, мы можем найти у современных животных все те состояния этого органа, которые Дарвин приводит как этапы эволюции сложного глаза.

За полтора века, прошедшие с публикации этой схемы, учёные много чего узнали об устройстве и работе глаз самых разных типов и степеней сложности. И все эти открытия укладываются в дарвиновскую схему.

Тот же способ формирования новых структур действует и на молекулярном уровне. В 2009 году канадские молекулярные биологи с типично канадскими именами Константин Боков и Сергей Штейнберг реконструировали историю возникновения рибосомы — молекулярного комплекса, синтезирующего белки. Точнее, они выяснили историю структурной основы и главной «рабочей части» рибосомы — 23S рибосомной РНК, цепочки из почти трёх тысяч нуклеотидов (что для РНК очень много).

Учёные сделали вывод, что рибосомная РНК формировалась в эволюции постепенно, начиная с относительно небольшого, но уже проявлявшего каталитическую активность участка. Позднее к нему по одному пристыковывались другие фрагменты РНК. При этом вновь возникавшая конструкция всегда работала лучше предыдущей. Поэтому приобретение закреплялось.

То есть современные рибосомы — сложнейшие молекулярные машины, состоящие из нескольких десятков отдельных молекул, взаимное расположение и функции которых точно

подогнаны друг к другу, — складывались буквально «по винтику, по кирпичику». Точно так же, путём постепенных небольших улучшений, формируется в эволюции и любая сложная структура, будь то «мотор» бактериального жгутика или мозг человека.

При этом бывает, что структура, совершенствовавшаяся для выполнения одной функции, оказывается способной взять на себя другую. Например, «электрогенератор» электрического угря развился из видоизменённой мышечной ткани как орган электрического чувства. Чувствительность такого органа тем выше, чем выше его мощность. На каком-то этапе мощность «батареи» у некоторых рыб оказалась настолько велика, что её стало можно применять как оружие.

Немецкий зоолог XIX века Антон Дорн называл это принципом смены функций. Но в текстах предубеждённых или прямолинейно мыслящих авторов такие случаи до сих пор нередко трактуются как явления, необъяснимые с дарвинистской точки зрения: как же отбор мог создать такой-то орган, если он выполняет свою функцию, только будучи уже достаточно развитым?!

Важно подчеркнуть вот что: хотя каждый шаг на этом пути начинался со случайного изменения (мутации), конечная структура (для формирования которой нужно, чтобы все эти мутации присутствовали у одного организма) возникает *совершенно не случайно*. Естественный отбор не только закрепляет и распространяет возникающие полезные признаки, но и (если говорить о признаках более-менее сложных) *создаёт* их.

Более подробно об этом можно прочитать в книге известного эволюционного биолога и популяризатора науки Ричарда Докинза «Восхождение на гору Невероятности». Мы же, пожалуй, на этом закончим. ^_^

Мир РНК

Сидни Олтмена

✎ Кот Шрёдингера ^

«Кот Шрёдингера» взял интервью у лауреата Нобелевской премии по химии Сидни Олтмена. Он выступал с лекцией на Всероссийском фестивале НАУКА 0+, а накануне мы задали ему несколько вопросов.

Сидни Олтмен — американский учёный канадского происхождения с российскими корнями. Мать учёного родилась в Польше, которая в то время входила в состав Российской империи. В 18 лет она уехала в Канаду. Отец, украинский колхозник, сумел эмигрировать из СССР и тоже перебрался в Монреаль.

Профессор Олтмен не только любит русскую классику — он ещё и работал в России. В 2013 году он возглавил лабораторию в Новосибирске, в Институте химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН.

— Я приехал в Новосибирск, получив щедрый грант правительства России. Мне удалось помочь группе химиков и биологов собраться вместе — и получить ценные данные об использовании химически модифицированных нуклеотидов в антисмысловой терапии.

Антисмысловая (не путать с бессмысленной) терапия — это новый метод лечения, главная цель которого — остановить производство белка, который «виноват» в болезни. Делают это с помощью коротких последовательностей нуклеотидов, которые связываются с одной из разновидностей РНК и не дают клетке собрать белок на её основе. Развитие антисмысловой терапии стало возможным в том числе благодаря открытию Олтмена — что РНК может не только переносить генетическую информацию, но и выполнять в клетке много других функций. Нобелевскую премию 1989 года Олтмену и Томасу Чеху вручили «за открытие каталитических свойств рибонуклеиновых кислот», то есть за открытие способности РНК ускорять химические реакции с участием других биомолекул.

С открытий Олтмена и Чеха началась, кроме прочего, история гипотезы РНК-мира, согласно которой жизнь на Земле возникла в результате химических реакций с первыми молекулами РНК.



— Вопрос о происхождении жизни по-прежнему открыт. До сих пор неизвестно, откуда взялись примитивные РНК и первые бактерии, — появились ли они на Земле... А может, их занесли из космоса метеорит или комета?

Однако профессор Олтмен не считает новые исследования РНК главным событием в науке XXI века.

— Для меня очевидно, что самое важное приложение науки — это быстрая разработка вакцин против COVID-19. С их помощью мы спасли тысячи жизней!

А самым важным фактором развития науки Олтмен считает свободу:

— Я страстно верю в беспрепятственное использование науки для распространения знаний и расширения контактов между странами. Я против политического вмешательства в научную работу и нелепых попыток правительств и отдельных людей контролировать науку. ^_^

КУДА УХОДЯТ ПЧЁЛЫ

Мёд в опасности. Яблоки и молоко под угрозой исчезновения

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

✍ Анастасия Шартогашева ^

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

Без фруктов, мяса и хлопка

Если исчезнут пчёлы, не станет фруктов и ягод: яблок, груш, персиков, клубники. Останутся бананы — их опыляют в основном летучие мыши. Не станет многих овощей: огурцов, помидоров, сладкого перца. Исчезнут орехи и сухофрукты. Пропадёт кофе. Даже картофель протянет недолго: нельзя бесконечно сажать разрезанные клубни, время от времени нужно получать семена, а для семян нужны пчёлы. — Пчёлы — победители эволюционной гонки на выживание. Миллионы лет они приспосабливались к растениям, а те — к ним. В результате пчёлы стали главными опылителями для всех, чью пыльцу не разносит ветер, — объясняет Елена Салтыкова, старший научный сотрудник лаборатории биохимии адаптивности насекомых башкирского Института биохимии и генетики УФИЦ РАН. — Именно поэтому они так важны. Теряя пчёл, мы теряем почти всё. Погрустнеет без пчёл и мясной отдел. Животных кормят сеном, а хорошее сено должно содержать луговые растения,

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

Три способа помочь пчёлам

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

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



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



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



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

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



Четыре всадника пчелапокалипсиса

Современное сельское хозяйство атакует пчёл сразу с четырёх сторон. Выращивание монокультур на больших площадях — одна из них. Даже если это миндальные или яблоневые сады. Сезон цветения длится пару недель, а потом занимающий гектары сад превращается для пчелы в бесплодную пустыню. «Это как если бы человек пытался пообедать посреди гигантской промзоны», — сочувствуют насекомым американские СМИ.

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

Третья беда — инфекционные болезни.

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

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

Другая страшная болезнь пчёл — грибок нозема церана. — У нас в регионе её почти нет, — рассказывает Елена, — но она есть за границей, где наши пчеловоды покупают дешёвые

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

Капля неоникотина

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

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



Клубника

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

Миндаль

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

Тыква

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

Кому нужны эти пчёлы?

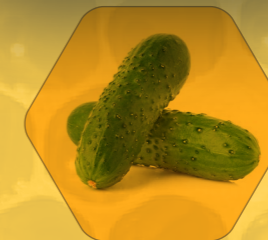


Яблоня

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

Огурцы

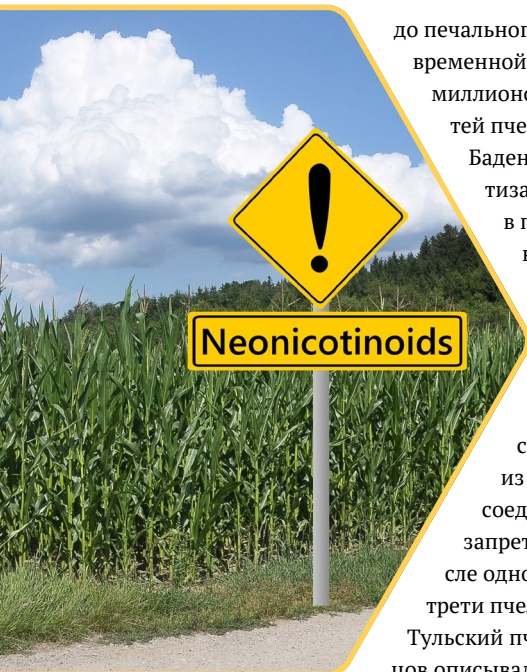
Даже там, где огурцы растут только в теплицах, опыляют их в основном пчёлы — специально для этого заводят ульи. Там, где пчёл нет, огуречные цветы приходится опылять вручную. Это очень трудозатратно, поэтому и стоят такие огурцы дороже.



Черника

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





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

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

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

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

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

Ручная работа

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

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

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

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

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





Откуда таблетка знает, где у меня болит?

Спрашивает **Константин Гаврилов**, участник «Академии Нанограда»

А вот и не знает. Это только в рекламе показывают, как в больном месте пульсирует красная точка, а лекарство окрашивает её в «здоровый» синий цвет. Ничего подобного на самом деле не происходит.

Обезболивающие вещества — те, что в таблетках, — действуют не на определённую часть организма, а на определённые молекулы. Связываясь со «своими» молекулами, лекарство замедляет или останавливает процессы, из-за которых мы чувствуем боль.

Мишени у лекарств могут быть разные. Самые распространённые в нашей стране таблетки от боли — нестероидные противовоспалительные препараты, такие как аспирин и ибупрофен, — связываются с ферментом циклооксигеназой, который вырабатывается иммунными клетками, клетками суставов, мышц, кровеносных сосудов... В общем, много какими — но только там, где что-то воспалилось.

Поэтому можно сказать, что таблетка «знает, где болит», ведь она встретит свою мишень только в источнике боли. Другие лекарства действуют на рецепторы клеток, которые участвуют в проведении болевого сигнала. Они могут присоединиться к рецептору и перекрыть доступ другим молекулам или «выключить» боль более хитрыми способами. Такие препараты действуют наверняка, но бывают опасны: вмешиваясь в работу центральной нервной системы, они могут вместе с болью «выключить», например, дыхание. Поэтому любые таблетки стоит пить только после консультации с врачом.

Константин, редакция «КШ» желает вам и вашим близким отличного здоровья — чтобы ничего не болело!

Почему клей не приклеивается к внутренней стороне тюбика?

Спрашивает **Мария Макарчук**, ученица Медицентра «РиОЦО», ГБОУ НСО «ОЦО»



Мария, нас тоже занимал этот парадокс.

И мы разобрались! Если кратко: клей приобретает клейкие качества, только когда попадает на воздух. Можете провести простой эксперимент. Возьмите тюбик, в котором осталось чуть-чуть клея, разрежьте его и подождите часок. Уверены, что отодрать клей будет непросто.

А теперь подробнее. Начать стоит с того, почему клей вообще приклеивается. Почти все клеящие составы — это жидкие, гелеобразные вещества (или пасты), которые в определённых условиях становятся твёрдыми, проникнув перед этим во все трещинки склеиваемых деталей.

Крахмальный клейстер, ПВА, суперклей и много других клеев твердеют за счёт химической реакции полимеризации. Пока они состоят из коротких молекул-мономеров, они жидкие. А когда мономеры соединяются друг с другом в одну большую (и очень запутанную) молекулу полимера, клей становится твёрдым.

Главный фокус в том, что именно запускает реакцию полимеризации. Клею ПВА, например, нужно, чтобы высохла растворённая в нём вода. А суперклею вода, наоборот, нужна для начала реакции. Поэтому первый ответ на вопрос о клее и тюбике звучит так: из тюбика с ПВА не испаряется вода, а в тюбик с суперклеем вода (точнее, водяной пар из воздуха) не поступает — поэтому клей не твердеет и не прилипает к тюбику.

Но полагаться на одну только конструкцию тюбика со стороны создателей клея было бы ошибкой. Поэтому для верности они добавляют в него немного вещества, которое тормозит полимеризацию, — ровно столько, чтобы хватило на борьбу с полимеризацией в тюбике. Это и есть второй ответ: клей не приклеивается к тюбику из-за предусмотрительно добавленного в состав антиклея. ^_^

5

ТИГРИНЫХ
тайн

1 февраля в Китае отпраздновали Новый год — год Тигра. «Кот Шрёдингера» оказался в двойственном положении: ему не по душе вся эта астрология, но тигров он любит как братьев. В результате появился этот текст, в котором жизнь тигров изучают научными методами.

✍ Варвара Гузий, Андрей Константинов



1. Тигры быстро размножаются

В 2010 году на планете, по подсчётам учёных, жило 3200 тигров. А уже в 2020-м Всемирный фонд дикой природы оценил мировую популяцию полосатых хищников в 3900 особей. Международная Красная книга заявляет даже цифру 4000–6500. То есть всего за десятилетие тигров стало в полтора-два раза больше!

Ещё несколько десятилетий назад эти животные были на грани исчезновения. В Индии, где проживает 70% всех тигров, сохранилось лишь 11% от джунглей, в которых исторически обитали эти большие кошки. В середине XX века в Советском Союзе в дикой природе оставалось всего 40 амурских тигров. Сейчас в России живёт 13% мировой популяции тигров, за последние десять лет их численность выросла с 500 до 600 особей. В Индии динамика просто потрясающая: если верить правительственному отчёту, торжественно представленному премьер-министром, в 2011 году тигров было 1411, а в 2019-м уже 2967!

Почему они исчезали? Из-за браконьерской охоты и вырубki лесов. Почему возвращаются? Из-за грамотных природоохранных мер — создания заповедников — и успешной борьбы с браконьерами.

Как посчитать тигров?

Есть масса методов, которые помогают отслеживать численность полосатых: от анализа следов до наблюдения с дронов. Прорывом стали программы, которые распознают тигриные полосы. Они запоминают индивидуальный рисунок на теле животных и вносят данные в базу. В этом учёным помогают многочисленные видеокамеры и фотоловушки. Кстати, вы знали, что полосы у тигра не только на мехе, но и на коже?





2. Тигров преследуют неудачи на охоте

Удачливость тигра как охотника тоже можно измерить. Оказалось, вероятность поймать добычу равна примерно... 10%. Не самый впечатляющий результат для потребителя 3 тонн мяса в год! Подсчёт делал индийский натуралист Валмик Тхапар. Американский полевой биолог и исследователь Джордж Шаллер, проводивший наблюдения в индийском национальном парке Канха, оценил шансы полосатых в два раза ниже — 5%.

При этом амурские хищники намного успешнее южных собратьев. В этом убедились учёные из российской программы по исследованию животных на Дальнем Востоке. Им помогла реконструкция охотничьих эпизодов по следам на снегу. Выяснилось, что благородный олень становится добычей крупного кота в 4 случаях нападения из 10, а кабан — в половине случаев.

Тайна № 2.5

Если уж на охоте повезло, тигры стараются подкрепиться как можно плотнее. После трапезы вес сытого и довольного охотника временно становится на 20–30 килограмм (10–15%) больше. Полосатых кошек много не бывает!



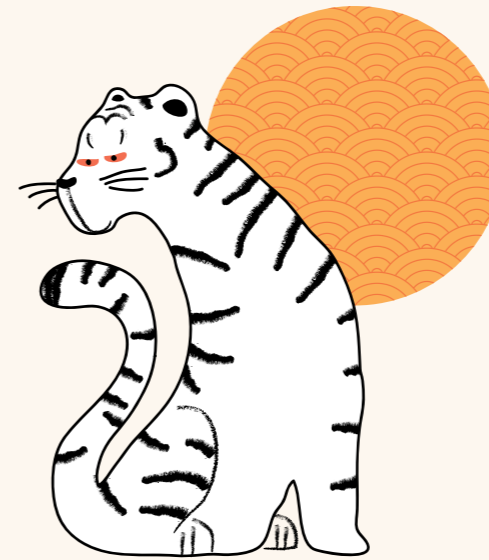
3. Тигры общаются с помощью инфразвука и гипнотизируют жертв

Раскатистый тигриний рёв способен не только напугать жертву или охотника, но и ввести его в оцепенение. К такому выводу пришли биоакустики из Института коммуникации животных Северной Каролины. Они наблюдали за охотой бенгальских и амурских тигров, записывали звуки, а потом давали послушать их другим тиграм и не только. Результаты показали, что голос тигра может парализовать потенциальную добычу на несколько секунд, — в том числе опытного дрессировщика.

Учёные предполагают, что секрет «гипноза» в доминировании низких частот, переходящих в инфразвук. Нет-нет, мы не перепутали полосатых хищников с дельфинами. Тигриний рёв тоже может звучать на малой частоте — 18 Гц и ниже. Мы такие колебания уже не слышим, но способны их почувствовать и испугаться. Неслышный рёв распространяется на большие расстояния: инфразвук легче преодолевает преграды, чем звук, и звери используют его для коммуникации.

Цитата из исследования

«У тигров много вокализаций, включая рычание, мурчание, фыркание, хрюкание, пыхтение и рёв».



4. Тигры ближе к снежным барсам, чем к львам и леопардам

Первые генетические исследования тигриной родословной провели в 2006 году, а в 2013-м геном тигра полностью прочитали и сравнили с геномами других кошек.

Оказалось, геномы тигра и домашней кошки совпадают на 95,6% (примерно как у человека и гориллы), а их общий предок жил 10,8 млн лет назад.

Позже, чем от других кошачьих, тигры отделились от снежных барсов, это произошло 3,6 млн лет назад. Как отдельный вид сформировались ещё спустя миллион лет, их родина — Северо-Западный Китай. Общий предок всех современных тигров жил около 100 тыс. лет назад.

Таксономия

Генетики подтвердили разделение тигров на шесть подвидов: амурский, бенгальский, южно-китайский, индокитайский, малайский и суматранский. К сожалению, ещё три — яванский, балийский и каспийский — вымерли в XX веке.



5. Тигры боятся людей

Международная команда учёных в 2012 году исследовала непальских тигров в национальном парке Читван в Гималаях. Активных ранее животных перестали замечать днём, и это встревожило учёных. Оказалось, что тропами тигров пользуются двуногие для сбора трав, ягод и древесины. Наметилась борьба за жизненное пространство. Проблему разрешили сами хищники. Утром и днём лес принадлежит людям, а с наступлением сумерек переходит к кошкам.

Возможен ли хеппи-энд?

Загадку опустевших троп раскрыл Нейл Картер из Университета Мичигана, который два года изучал поведение полосатых при помощи видеокамер в парке и окрестностях. Учёный заявил, что пока случай Читвана уникален, но в будущем нам придётся найти решения, которые позволят тиграм и людям сосуществовать бесконфликтно. ^_^

ЗАСТЫВШИЕ

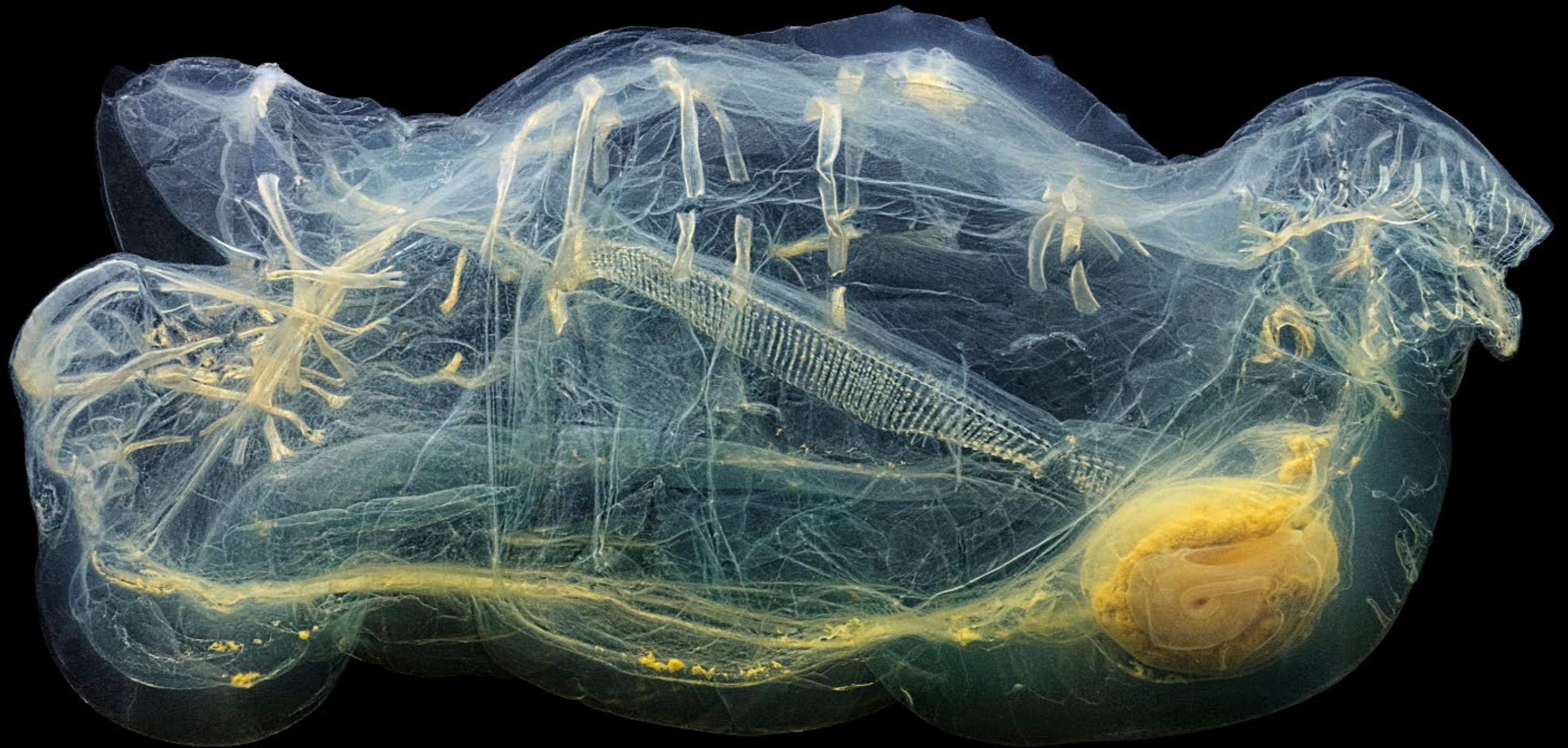
Во времена, когда биологи именовали себя натуралистами и естествоиспытателями, главным источником информации о биоразнообразии планеты служили коллекции ботанических садов, натуральных кабинетов и естественно-научных музеев. Те же самые натуралисты и естествоиспытатели эти коллекции и собирали: свозили из далёких экспедиций растения в виде семян, гербария или саженцев; птиц удивительных — чучелами; тварей и гадов диковинных — опять же чучелами либо навеки законсервированными в формалине или спирте. Благодаря увлечению своей дочери животными фотограф Андрей Гордасевич рассмотрел в мириадах тварей и гадов, заточённых в толсто-стенные склянки с токсичным формалином, красоту форм. В течение года он ходил по Зоологическому музею МГУ как простой посетитель, фотографировал коллекции, обтравливал снимки, получая на выходе зияющие во тьме образы существ диковинных. Так сложился его арт-проект «Застывшая форма», что стал частью коллекции Мультимедиа Арт Музея (МАММ). Исключительными работами этого проекта «КШ» спешит поделиться со своими читателями.

© Андрей Гордасевич ^



Chamaeleo Parsonii
Хамелеон Парсона

Некогда привезённая с Мадагаскара пара живых хамелеонов — одних из самых крупных в своём роде — жила долго и счастливо в Московском зоопарке. Всяк смотревший на эту пару был очарован её райской расцветкой. В 1989 году они умерли и были переданы в Зоологический музей. И вот уже 32 года всяк смотрящий на них застывает поражённый уже не цветом, но формой.



Salpa Tilesii (ныне *Thetys vagina*)
Сальпа Тилезия

«Студенистый парус, пассивно парящий по течениям вод морских» — так можно описать сальп. Сальпа Тилезия — одна из крупнейших сальп, чей парус достигает диаметра фруктового блюда, более 30 см. Студенистое тело сальпы в воде, подобно полиэтиленовому пакету в ванне, заметить сложно. Разве что ночью она начинает мистически источать слабый зеленоватый свет

от водорослей-симбионтов, что нашли в её прозрачном теле приют, за который расплачиваются сахарами, что производят сами. Может показаться, что сальпа светится до сих пор, но это всего лишь свет ламп старых музейных витрин играет в её внутренностях. Цвета в ней нет и никогда не было. Течения её больше не несут, она застыла в формалине.



Draco maculatus
Пятнистый летающий дракон

Ящерица с почти что крыльями. Настоящий дракон! И такое встречается в природе. И такое есть в коллекциях Зоомузея МГУ. Некогда тварь номера по версии «КШ»... Юрко ползающий по гигантским стволам, свободно парящий с дерева на дерево вечнозелёных тропических джунглей, навеки застывший в расправленном состоянии дракон.



Crocodylus sp.
Крокодил

Некоторые музейные экспонаты — настоящие произведения искусства. Этот вот не обременён целью ознакомить столичного посетителя с каким-то диковинным гадом, выловленным за тридевять земель. Он запечатлел нежный момент рождения. Правда, крокодила, что несколько не умаляет красоту происходящего.



Gorgonocephalus eucnemis
Горгоноцефал североатлантический

Горгона, да не медуза, а скорее морская звезда. И непонятно, что пригрезилось первоописателю рода горгоноцефалов (от греч. Γοργών — мифический персонаж, женщина со змеями вместо волос, от взгляда которой люди обращались в камень, и κεφαλή — голова): то ли он увидел в этом гаде голову той самой Горгоны, то ли остолбенел от взгляда на его форму. От диска с ротовым отверстием отходят пять лучей, которые дихотомически ветвятся, ветвятся, ветвятся, скручиваясь в ворожащие человеческий глаз кудри. Застывшие в формалине. ^_^

Вся штатия прокатится на колеснице

ИВАН СЕМЬЯН | АРХЕОЛОГ



Иван Семьян, археолог, руководитель ЛЭА НОЦЕИ ЮУрГУ, директор Ассоциации «Археос»

Экспериментальная археология похожа на миф о Дедале и Икаре. Сначала становится мечтой о полёте, а потом норовит шмякнуть оземь. В попытках опробовать самый сложный инструмент древности главное — не выпускать из рук поводья.

Я начал заниматься историей военного дела синташтинской культуры ещё в студенчестве. Тогда и узнал про синташтинскую колесницу, которую в 1972 году нашли на реке Синташта на юге Челябинской области вместе с очень важной деталью упряжи — псалиями. Так называются приспособления, которые крепятся к концам удил и давят на щёки лошади, помогая управлять ею. Они существовали, к примеру, в Микенах, и изначально синташтинские технологии считались моложе — ведь это далёкие «варвары» должны были подражать ахейцам, а не наоборот. Но потом выяснилось, что синташтинская культура существенно старше микенской и перед нами древнейшая колесничная упряжь и колесница вообще. Это была сенсация!

Повозки со сплошными колёсами были известны ещё в Шумере и Уре, но облегчённую двуколку (два колеса со спицами) такого древнего возраста не находили. В повозки запрягали ослов или быков, в колесницы — лошадей. Первые управлялись посредством носового кольца, вторые — с помощью псалий. Повозка была тяжёлой и неповоротливой, колесница — манёвренной и быстрой. При этом домашняя лошадь появилась как раз в Волжско-Уральском регионе. Логично, что там же впервые догадались использовать её скоростной потенциал. Так «варварская» колесница стала применяться в бою, изменила его тактику и повлияла на ход истории. Понятно, почему реконструкция такой колесницы стала моей мечтой. В своё время мы даже делали её уменьшенную модель для выставки, а сегодня с коллегой Игорем Чечушковым, специалистом по упряжи и колесницам, выиграли грант на полноценный проект. Мои друзья из конного клуба «Добрая лошадка» любезно предоставили нам двух меринов, по современным меркам небольших — всего полтора метра в холке, — но гигантов для Синташты. Первые домашние лошади в холке были и того меньше: всего 130–145 см, многие как пони.

Колесницу мы реконструировали полностью аутентично: только дерево, сыромятная кожа и костный клей. Сфера применения колесницы — вопрос дискуссионный: оппоненты, в частности, полагают, что найденные образцы были исключительно ритуальным или статусным атрибутом. Но мы при помощи экспериментов доказали, что и боевым. Произошло это, впрочем, не сразу: и мне, и лошадям понадобилось время. Большинство скакунов в клубе до судорог боялись колесницу. Кроме пони, которая подошла и начала об неё чесаться. Мы тогда посмеялись: вот настоящая колесничная лошадь, в которой говорит память предков.

Потом я даже губернатора в колеснице возил. На фестивале «Пламя Аркаима» ко мне обратились сотрудники протокольной службы: «Вы только близко не подходите — лошади и всё такое». Я, конечно, согласился. Но губернатору ведь интересно, он подходит к колеснице, изучает, трогает её. Я говорю: «Можем залезть». Залезли в кузов. Повисла небольшая пауза. Я: «Можем трогаться». Он: «Давайте!» В итоге мы отлично прокатились.

Этому предшествовал процесс обучения, который занял около двух месяцев. Сначала я кое-как ездил по ипподрому, потом уже уверенно — по лесу, где у меня и случилась первая авария: дышло отвязалось прямо на ходу, упало, моментально уперлось в землю, а колесница превратилась в настоящую катапульту! Я вылетел, сломав перила, лошади немного проволочили меня по земле, но я упёрся ногами и постепенно их затормозил. Бросать поводья нельзя: впереди могут быть люди или шоссе.

Затем мы провели финальные испытания в настоящей синташтинской степи, где на рыси и даже галопе колесница, казалось, парила в воздухе, совершенно «съедая» кочки. Настоящее ощущение полёта! Вы можете увидеть это в фильме «Колесница времени» телеканала «Моя планета». В общем, оказалось полезно, интересно и весело. В следующем году обязательно продолжим. ^_^



↑ Реконструкция синташтинской колесницы



↑ Орудия бронзового века

Счастье для всех...

Даром

✎ Мария Пази

Можно ли сделать людей счастливее? Не уверены, но проектов масса. Среди них есть совсем свежие, только-только созданные цивилизацией, а есть древние, как само человечество, но каждый век приходящие в новом облике, соответствующем духу времени. Мы выбрали семь актуальных рецептов, предлагающих среди прочего прокачать счастье, и заодно посмотрели, как оценивают эффективность этих рецептов научные исследования.

1

Рецепт первый, религиозный: «Веди себя хорошо, ладно?»

Формула счастья: религия — консервативные предписания = социальный капитал + чувство принадлежности = счастье



Религиозные учения донесли до нас древнейшие, испытанные временем методы улучшить самоощущение человека. Вера, медитация, аскеза, послушание, служение, благоговение — всё это в конечном счёте должно привести к блаженству. И даже если оно окажется недостижимым в мире земном, то ждёт достойных в загробной вечности. Традиционные конфессии требовали ради этого соблюдать заповеди и подражать праведникам. Нью-эйдж — религиозные эксперименты нашего времени — предлагает чистить ауру, открывать чакры и расставлять мебель по фэншую. Мы правда получаем что-либо в обмен на веру? Обзор исследований 2019 года в нескольких десятках стран подтвердил, что участие в религиозных общинах — например, посещение службы хотя бы раз в месяц — делает людей счастливее и даже увеличивает их гражданскую активность вроде голосования на выборах или благотворительности. А исследование, проведённое в Южной Корее, показало, что люди, назвавшие религию самой важной сферой жизни, счастливее тех, у кого на первом месте здоровье или достижения в работе и учёбе. Вера помогает людям справляться со стрессом, избегать депрессии и тревоги.

Благотворные эффекты религиозности связаны не столько с верой, сколько с участием в общих действиях: службах, клубах, хоровом пении. Общинная жизнь способствует укреплению дружеских связей, наращиванию социального капитала, формирует чувство принадлежности. Самый большой прирост счастья мы получаем от времени, проведённого с друзьями, единомышленниками и близкими. Это правило верно даже для интровертов. Верить при этом можно во что угодно, хоть в Макаронного Монстра, но чтобы прокачать счастье и социальный капитал, нужно участвовать в шествиях с дуршлагом на голове. Увы, у религиозности есть и тёмная сторона. Консервативные предписания традиционных религий нередко идут вразрез с требованиями разума и этики, сектанты сходят с ума в замкнутых мирах своих учений, нью-эйдж пропагандирует опасные лженаучные убеждения. А из-за споров, чья религия правильнее, регулярно происходит резня.

У них (почти) получилось!

Пастафарианство, или Церковь Летающего Макаронного Монстра, позволяет ощутить преимущества религиозности, не впадая в крайности. Вам не хватает чувства групповой принадлежности? Пожалуйста, вы можете отпраздновать со своими макаронными братьями и сёстрами Пастху (в этот день рекомендуется в обильном количестве поесть пасту) или просто Пятницу — еженедельный пастафарианский праздник. По словам приверженцев культа, он облегчает жизнь в странах, где законы защищают только права верующих. Например, даёт возможность атеистам сыграть свадьбу в отсутствие священнослужителей. Пастафарианство не соревнуется с другими религиями и не конфликтует с наукой. Не внушает страх впасть в немилость и быть наказанным Его Макароннейшей Десницей. Заповеди пастафариан не очень страшно нарушать, ведь они начинаются с уклончивого «лучше бы ты не...». Например: «Лучше бы ты не судил людей по внешнему виду, одежде или по тому, как они говорят. Веди себя хорошо, ладно?»



2

Рецепт второй, финансовый: искусство тратить

Формула счастья: высокий доход + траты на благотворительность = счастье



«За деньги счастье не купишь», — гласит пословица. «А вот и купишь!» — оспорили в 2010 году народную мудрость нобелевские лауреаты по экономике психолог Дэниел Канеман и экономист Ангус Дитон. Согласно их исследованию, удовлетворённость жизнью растёт вместе с количеством денег, пока мы не становимся очень богаты, — по данным исследования, пока доход не превысит 75 000 долларов в год. Совсем недавно, впрочем, выяснилось, что счастье не имеет финансовых границ и может расти бесконечно (в отличие от зарплаты). Но очень важно и то, как мы расходует деньги. Независимо от уровня дохода, траты на других приносят больше радости, чем траты на себя. А страны, в которых люди больше денег жертвуют на благотворительность, занимают более высокие позиции в международных рейтингах счастья. «Выгоднее» при этом тратить деньги на людей, с которыми у вас сильные эмоциональ-



ные связи, и проекты, которые вам ближе. Поэтому, когда вы инвестируете или делаете пожертвования, стоит убедиться, что эти траты соответствуют вашим ценностям.

У них (почти) получилось!

В 2001 году онколог Бронвин Кинг встретила с представителем своего пенсионного фонда. Он объяснил, что у Бронвин есть вариант инвестирования по умолчанию, а есть — для тех, кто не хочет вкладываться в алкоголь и табачную продукцию. «Табак? Вы хотите сказать, что я поддерживаю производителей табака?» — спросила врач, лечившая людей с раком лёгких (от курения ежегодно погибают миллионы людей). Четыре из пяти первых компаний в инвестпортфеле Бронвин Кинг оказались табачными. Тогда врач создала Tobacco Free Portfolios — движение за отказ от инвестиций в табачную индустрию. И Бронвин далеко не единственная, кто ответственно подходит к вопросу вложения денег: к концу 2020 года рынок «зелёного» финансирования достиг 1 триллиона долларов.

3

Рецепт третий, психотерапевтический: «Хотите об этом поговорить?»

Формула счастья: любовь + работа + смысл = счастье



Изобретение психотерапии как «разговора по душам» приписывают Фрейдю, хотя ещё лет за триста до нашей эры Сократ вовлекал учеников в подобные разговоры, чтобы помочь им лучше понять себя. Австрийский психоаналитик выдвинул довольно скромный критерий счастья — способность без проблем любить и работать. Если с чем-то из этого есть сложности, пора копаться в бессознательном. Виктор Франкл, австрийский психиатр и психотерапевт, выживший в немецком концлагере заключённый номер 119104, эту формулу немного усложнил: мы впадаем



в отчаяние, если теряем смысл. Бог с ним со страданием, считал Франкл, главное, чтобы был смысл жизни, ведь именно на нём зиждется опыт счастья. А если смысл от нас ускользает, мы становимся озлобленными, тревожными, подавленными и впадаем в противоположность счастью — отчаяние. Согласно наблюдениям Франкла за узниками концлагеря, люди, которым было ради чего жить даже в ужасающих обстоятельствах, оказались гораздо более стойкими. Для кого-то такой целью, смыслом стал ребёнок, живший за границей, для кого-то — недописанная серия книг. После окончания войны Виктор Франкл создал логотерапию, дословно — исцеление смыслом. Человека подводят к осмыслению своей жизни и ценностей, и это закономерно делает его счастливее. Перечень психотерапевтических приёмов обретения счастья продолжает множиться. Терапия на основе осознанности учит концентрировать внимание на текущей ситуации и отпускать мысли о других местах, прошлом или будущем. Когнитивно-поведенческая пытается осчастливить нас путём изменения мыслей: уничтожить те, что наводят грусть, и научиться смотреть на жизнь

позитивно. Кстати, исследования регулярно показывают, что связи в мозге действительно перестраиваются в ответ на изменения в оценке себя и окружающего мира. Психотерапия для многих остаётся недоступной. Не в последнюю очередь потому, что жутко не хватает специалистов: в России, например, на 10 тысяч населения приходится меньше одного психотерапевта — лишь 0,86. Недавно появилась надежда, что эту брешь залатают технологии: чат-боты в одном исследовании показали большую эффективность в борьбе с симптомами депрессии у молодёжи, чем психотерапевты, а искусственный интеллект успешно ставит диагнозы по записи терапевтической сессии. Неужели у каждого скоро будет свой бот-психотерапевт?

У них (почти) получилось!

Объединённые результаты 393 рандомизированных контролируемых исследований, в которых приняли участие 53 288 человек, показали, что психотерапия делает счастливее как пациентов с психическими заболеваниями, так и здоровых людей. В 2017 году группа учёных из Цюриха с помощью МРТ наблюдала мозг пациентов с тревожными расстройствами и социальными фобиями — выяснилось, что спустя 8 недель психотерапии области мозга, участвующие в обработке эмоций, стали функционировать лучше, а их владельцам стало проще контролировать свои переживания. Чуть позже учёные из Сычуаньского университета подтвердили, что психотерапия меняет мозг. Исходно у людей с тревожным расстройством «центр страха», миндалина, имел больше связей с отделами мозга, отвечающими за негативные эмоции, и терроризировал стимулами эти отделы. Но два месяца психотерапии «обрезали провода» миндалине, и беспокойство пациентов уменьшилось. Разговоры по душам иногда оказываются эффективнее таблеток, хотя в запущенных случаях эти методы лучше совмещать. Исследование шизофрении показало, что психотерапия в комплексе с лекарствами изменила структуру мозга — префронтальная кора стала лучше управлять миндалиной. А лечение одними лишь таблетками такого результата не давало. Психотерапия обеспечивает довольно устойчивую перезагрузку: у пациентов с шизофренией, например, эффект держался даже спустя 8 лет.



4

Рецепт четвёртый, социальный: «Свобода, равенство, счастье!»

Формула счастья: свобода + равенство = счастье



С 2012 года ООН ежегодно составляет «Всемирный доклад о счастье». Оценка счастья страны складывается из шести показателей, таких как доход на душу населения, ожидаемая продолжительность жизни, наличие кого-то, на кого можно положиться, свобода, щедрость и отсутствие коррупции. С точки зрения ООН, для счастья особенно важна свобода. То, насколько человек свободен в своих действиях, словах и решениях, влияет на удовлетворённость жизнью больше, чем любой другой фактор, будь то здоровье, доход или религиозность.

Международный индекс счастья идёт рука об руку с другим мировым индексом — свободы человека, в который входят более 70 показателей, включая свободу слова, равные права мужчин и женщин, экономические свободы. Лидеры Индекса счастья — Финляндия, Дания и Швейцария — также входят в десятку самых свободных стран мира. С либеральным рецептом соперничает социалистический: счастье в равенстве. И действительно, страны с серьёзным экономическим неравенством не могут похвастаться высоким уровнем счастья, а в той же Северной Европе показатели равенства одни из лучших в мире. О равенстве как о важнейшем условии счастья говорят не только классические левые: сейчас и для папы римского Франциска «неравенство является корнем социального зла», и экс-президент США Обама называл неравенство «определяющим вызовом нашего времени». Идеал общества равных возможностей — меритократия, система, при которой блага — деньги, власть, работа, образование — распределяются в соответствии со способностями и усилиями человека. По идее, такое социально-политическое устройство позволило бы людям достигать

максимума своего потенциала, вне зависимости от богатства, пола, расы или происхождения. Но хотя современное прочтение идеал равенства получил ещё во времена Великой французской революции, на практике мы пока не нащупали путь к нему, хотя и понимаем, что неравенство — зло.

У них (почти) получилось!

Между Индией и Китаем, посреди Гималаев и ледников, притаилось крохотное государство — Королевство Бутан. Это первая и пока единственная в мире страна, которая официально приняла валовое национальное счастье (ВНС) в качестве основного показателя развития. В Бутане есть Министерство счастья, которое рассчитывает ВНС относительно четырёх показателей (природа, культура, экономика и доверие к власти). Министерство пристально следит за этими показателями и дважды в год проводит тщательные опросы из 150 пунктов. Счастье в стране постоянно растёт, сегодня индекс уже перевалил за 90%. А среди тех, кто по-прежнему мерилом благополучия считает ВВП, лидируют северные страны. С 2013 года Финляндия, Дания, Швеция и Исландия всё время входят в десятку самых счастливых стран мира, а с 2017-го оккупировали три первых места. Из отчёта ООН следует, что в этой гонке они обходят даже более богатые страны благодаря низкому уровню коррупции, высокой степени свободы и доверию жителей друг к другу.



5

Рецепт пятый, медицинский: «Бежать со всех ног, чтобы остаться на месте»

Формула счастья: жизнь в моменте + физическая активность + диета = счастье



У нейробиологов и психологов для вас новость: вы не будете стабильно счастливы. Быть счастливым на постоянной основе эволюционно невыгодно. Мы всегда должны быть слегка недовольны и желать большего: найти больше вкусной еды, отвоевать место для жизни побезопаснее, добиться более высокого социального статуса. Вечная неудовлетворённость и жажда большего — способ повысить наши шансы выжить и оставить потомство. А значит, если вас что-то и обрадует, то ненадолго: молекулы счастья (дофамин, серотонин, эндорфины и окситоцин) побушуют в мозге, а затем вернуться к исходному уровню — и снова за счастье нужно будет бороться. Это теория гедонистической адаптации; один из её создателей, британский психолог Майкл Айзенк, сравнил стремление к счастью с человеком на беговой дорожке: чтобы оставаться на том же месте, приходится всё время бежать. «То же место» — исходный уровень счастья — во многом задано генетически: на 30–50% оно зависит от унаследованной ДНК. Скажем, исследование 2012 года показало, что если вам достался «длинный» вариант гена переносчика серотонина, то вы будете ощущать себя счастливее, чем люди с «коротким» вариантом гена.

У них (почти) получилось!

С генами пока ничего не поделаешь. Но счастьем способствует не только ДНК, но и образ жизни. Например, 150 минут физической активности в неделю повышают уровень одной из молекул счастья — дофамина. Но главное, что требуется, чтобы хакнуть нейробиологию радости, — отказ от идеи «счастья на потом». Чего бы вы ни достигли, мозг, скорее всего, к этому быстро привыкнет, так что радуйтесь тому, что есть прямо сейчас. «Практиковать осознанность» или «жить

в моменте» — может, это и звучит как ерунда с курсов личностного роста, но имеет научное обоснование. Учёные попросили 2250 человек установить приложение, которое отслеживало их занятия, сосредоточенность на процессе и по многу раз в день просило оценить уровень счастья по 100-балльной шкале. Выяснилось, что, когда люди блуждали в своих мыслях, отвлекаясь от того, что делают, в 47% случаев это уменьшало их радость. А если были сосредоточены на своём занятии, то оказывались счастливее даже тех, кто отвлекался на самые приятные мечты. Исследование так и назвали: «Блуждающий мозг — несчастный мозг».

6

Рецепт шестой, экологический: «Мы в ответе за планету!»

Формула счастья: участие в спасении планеты + жизнь в гармонии с природой = счастье



То, насколько счастливыми чувствуют себя люди и как высоко оценивают качество жизни, зависит от окружающей среды: какая вокруг температура, насколько загрязнён воздух, не слишком ли шумно, есть ли риски природных катаклизмов. Шум и загрязнение воздуха — это факторы стресса, мешающие радоваться жизни на полную катушку. Скажем, наличие в воздухе взвеси мелких и крупных частиц пыли делает нас менее счастливыми примерно на 1%. Кажется, что это немного. Но на самом деле ровно столько же позитивных эмоций даёт отдых, вкусная еда, игра с домашним питомцем. А грязный воздух эту радость обнуляет.

Если исходить из этой логики, верный путь к счастью — это стать ответственными жителями планеты, которые, например, не натоптали слишком уж большой углеродный след. Привычки экологически ответственного человека довольно разнообразны. Можно менять способы передвижения: перейти на общественный транспорт или переоснастить на велосипед — последнее уж точно

прибавит счастья! Использовать возобновляемые источники энергии вроде солнечных панелей и просто экономить электроэнергию, на которую в нашем небрежливом мире приходится 25% выбросов. Иногда отказываться от мяса — помимо причин «животных мучают» и «есть животных вредно для здоровья», есть ещё одна: «есть животных неэкологично», ведь на животноводство приходится больше выбросов парниковых газов, чем на весь нефтегазовый сектор, — по разным подсчётам, от 14 до 44%.

И дело не только в том, что так мы сделаем мир экологичнее, — само участие в спасении планеты придаёт жизни новый смысл, а это, как мы знаем, одно из важнейших условий счастья.

У них (почти) получилось!

Самая экологичная страна мира, Дания, имеет одну из самых эффективных стратегий по сокращению выбросов парниковых газов: на возобновляемые источники здесь приходится до 40% энергии. В Копенгагене 400 км велосипедных дорожек, а по каналам пересекают лодки на солнечных батареях. Дания при этом считается одной из самых счастливых стран мира: соответствующий индекс у неё на 40% выше, чем у России. Вторая история успеха разворачивается прямо на глазах: люди, родившиеся в XXI веке, имеют все шансы стать лучшими жителями планеты. Согласно опросам, для поколения Z защита окружающей среды является задачей № 1. Вспомните, как покрикивает на неблагоприятных политиков Грета Тунберг.

7

Рецепт седьмой, философский: «Анализируй это!»

Формула счастья: делай что должно + не беспокойся о том, что от тебя не зависит = счастье



«Философия мертва», — сказал Стивен Хокинг. Знаменитый физик-теоретик в чём-то был прав: наука заметно потеснила философию



в вопросах интерпретации мироустройства. Заключением Демокрита о том, что «атом колючий, действуя на наш язык, порождает острый вкус», довольно сложно состязаться с адронным коллайдером. Но, не в обиду Хокингу, к философам всё же стоит прислушаться, ведь они предлагают испытанные временем рецепты счастья, которое нередко понимается ими как отсутствие несчастья, избавление от страданий. Ещё Сократ и Будда «повернули» философию от проблем метафизики к человеку — их больше интересовало, как достичь счастья, а не почему существует мир и из какой субстанции он состоит. Ключ к счастью, утверждал Сократ, в том, чтобы направить своё внимание на душу: познать себя, истину и справедливость. Стоики учились принимать плохие вещи и владеть собой — и избавлялись от страданий. Гегель советовал совершенствовать свои формы познания, чтобы понять, как всё устроено на самом деле. Чем ближе мы к абсолютной истине, тем счастливее. Гегель, кстати, считал, что на нём философия и закончится, ближе к абсолюту уже никто не подберётся. Как бы то ни было, в философских учениях

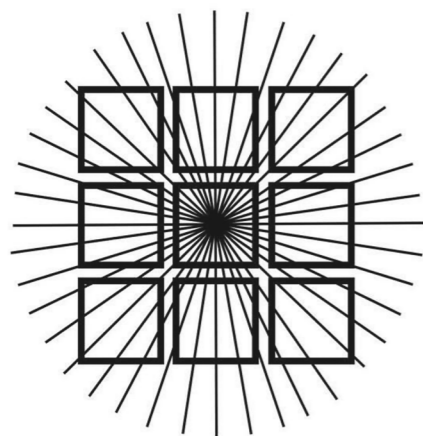
можно найти инструкции по обретению стрессоустойчивости и счастья. Выберите философа наугад, и он расскажет вам, как стать лучше. Подойдут и древние — например, стоик Эпиктет расскажет, как пережить пандемию коронавируса.

У них (почти) получилось!

Эпиктет начинает своё «Краткое руководство к нравственной жизни» с дихотомии контроля: некоторые вещи зависят от нас, а другие — нет. Наши мысли, мнения, желания находятся в нашей власти, а всё остальное — от случайных событий до имущества, карьеры и чувств других людей — мы контролировать не в состоянии. Беспокоиться о не зависящих от нас вещах — напрасная трата сил. Воображая, что контролируем пандемию, мы обрекаем себя на разочарование. Но мы можем думать, действовать, делать всё возможное, чтобы реагировать на коронавирусный кризис по заветам стоиков: сдержанно, мужественно, разумно. То есть сделать прививку, соблюдать социальную дистанцию, носить маски в общественных местах и продолжать жить, работать и учиться насколько возможно лучше. ^_^

Почему мозг не верит глазам

Фрагмент из книги «Автостопом по мозгу. Когда вся вселенная у тебя в голове»



Издательство: «Бомбора»

Автор: Елена Белова, биохимик, биоинформатик, нейробиолог и иллюстратор. Для неё мозг не только загадочная субстанция, спрятанная в черепной коробке, но и объект изучения: например, она как учёный регулярно участвует в нейрохирургических операциях. А ещё Елена — постоянный участник и организатор Школы научной журналистики «Кота Шрёдингера». И вообще замечательный человек.

Кому читать: тому, кто хочет побольше узнать о своём мозге, но боится обилия умных терминов и сложных рассуждений. Здесь есть всё, что нужно: устройство мозга, память, стресс, сон, лень, внимание. Книга вполне оправдывает своё название — «Автостопом по мозгу»: она написана максимально просто, весело и украшена картинками, нарисованными автором.

Глава «О чём могут рассказать зрительные иллюзии»

Мы часто забываем о том, что наше зрение отражает не физическую реальность, а то, что мозг думает о ней. Всё потому, что чаще всего мозг чрезвычайно точен в своих интерпретациях. Используя плоские проекции с искажениями и неточностями на периферии — это всё, чего можно добиться от сетчатки глаз, — мозг выстраивает яркую и объёмную картину. Вдобавок ко всему хитрый мозг самоустраивается из процесса восприятия: создаёт для нас впечатление, что наблюдаемый мир находится не в голове, а перед глазами и появляется там сам собой, без всякого участия зрительной коры.

Но иногда физическая реальность и то, как мы её воспринимаем, расходятся настолько, что это нельзя не заметить, и тогда мы видим зрительные иллюзии. Иллюзии — это бреши в картине мира, которую рисует наш мозг, и через них можно подглядывать за тем, как он работает. Иллюзии появляются тогда, когда мозг не верит глазам и подправляет то, что мы видим. Подумать только: для мозга глаза — единственный источник зрительной информации, и тем не менее он считает, что ему виднее. Почему же так происходит? Собственно, это как раз то, о чём нам могут рассказать зрительные иллюзии. И стоит признать, что у мозга есть веские причины «вносить правки». Ниже список самых важных причин, почему мозг не верит глазам:

1. Сетчатка плоская, а мир объёмный. Из трёх измерений нам остаются только ширина и высота, а глубина мира схлопывается. В общем случае восстановить трёхмерную реальность по двумерному изображению нельзя: любой плоской фигуре, попадающей на сетчатку, может соответствовать бесконечное множество форм в трёхмерном мире. Например, шары, эллипсы, цилиндры и конусы самых разных размеров могут выглядеть на сетчатке как одно круглое пятно.

Если дорисовать к линии ещё несколько под разными углами, мозг использует эту дополнительную информацию, чтобы добавить в картину глубину, а затем применяет её, чтобы сделать вывод о размерах объектов (даже если они ему примерещились) и длине отдельных линий.

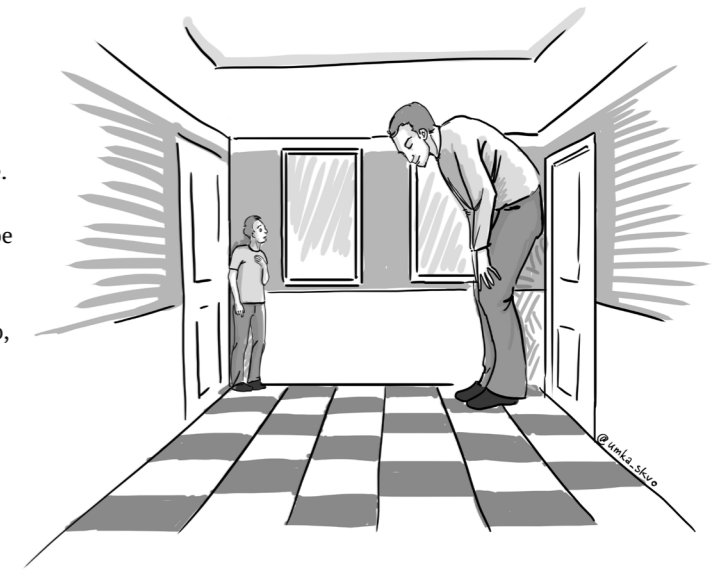
2. Мы можем построить множество догадок о том, что сейчас перед нами, но мир вокруг один-единственный — проще говоря, нужна однозначность. Красная таблетка не может быть одновременно и синей, а утка — зайцем. Если хороших вариантов несколько, мы можем переключаться между ними, но не воспринимать их одновременно.

3. Мозг умный. Когда ему приходится выстраивать трёхмерное пространство по двумерным изображениям, он использует накопленный опыт, чтобы выбрать самый вероятный вариант. Мозг ставит на вариант, который чаще всего выглядит на плоскости так, как мы видим сейчас. Скажем, тонкая прямая полоска на картинке — это, скорее всего, спичка, а не монетка, потому что спичка выглядит как полоска со многих ракурсов, а монетка чаще — как эллипс или кружок. Прямые углы встречаются часто, а острые и тупые редко.

Комната Эймса легко обманывает умный опытный мозг. Это комната с непрямыми углами, где соотношения сторон и углов тщательно подобраны, а заглянуть внутрь можно через единственное окно. Только отсюда помещение с непрямыми углами выглядит так, как обычная прямоугольная комната. Мозг, как всегда, ставит на статистику и проигрывает, но в реальном мире эта ставка обычно срывается: прямоугольных комнат в миллионы раз больше, чем комнат Эймса.

4. Глаз не всегда видит все важные для восприятия детали, и мозгу приходится додумывать недостающее, анализируя контекст. Он даёт дополнительную информацию, необходимую для правильного восприятия: скажем, цвет объектов зависит от цвета фона, потому что он помогает оценить освещение внутри сцены. Когда фон малоинформативен и контекста недостаточно, мозг руководствуется тем, что знает о мире, и старается восполнить пробелы в восприятии.

Наверное, самой шумевшей иллюзией такого типа стала фотография полосатого платья на пересвеченном фоне, которое люди воспринимали или как сине-чёрное



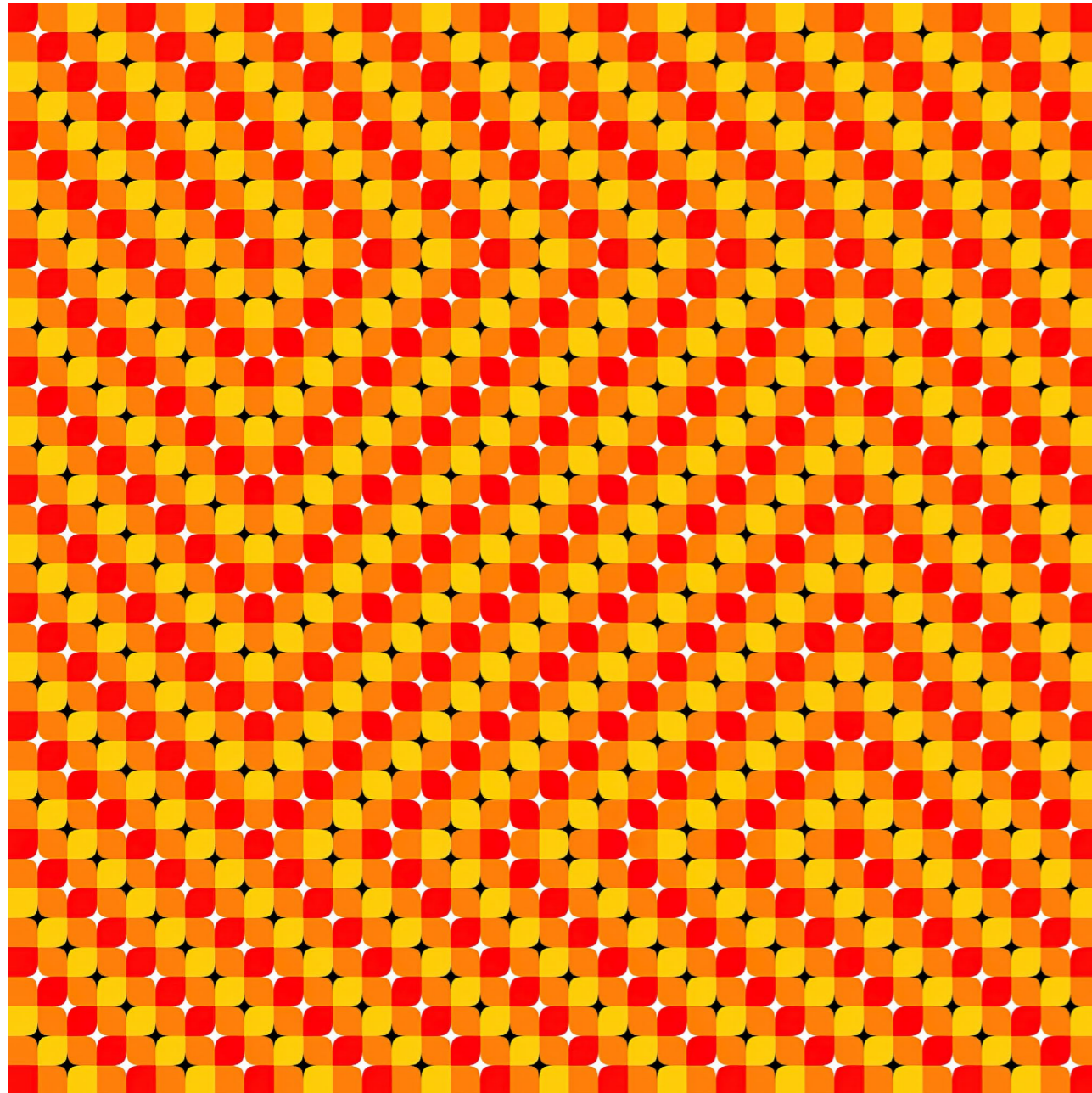
на свету, или как бело-золотое в тени. Этой иллюзии посвящено немало солидных научных статей — учёные пытались понять, почему люди видят платье на фотографии по-разному. Например, оказалось, что совы чаще видят платье сине-чёрным, а жаворонки — бело-золотым. Скорее всего, это связано с тем, какая схема освещения лучше знакома человеку и кажется более вероятной. Совы привычнее к электрическому свету, а жаворонки больше времени проводят на ярком солнце, поэтому они по-разному достраивают предпочтительный контекст для фото с платьем.

5. Наконец, мозг предсказывает будущее. Глаз работает медленно, а мозгу нужно реагировать быстро. Сигналы от глаза поступают в мозг с запозданием: мы видим не то, что происходит сейчас, а то, что было 50–100 миллисекунд назад. А чтобы вовремя среагировать, нам нужно знать, что случится ещё через 100–200 миллисекунд. Нервам и мышцам тоже требуется время, чтобы, например, отбить подачу ровно тогда, когда мяч окажется в зоне досягаемости (а информация от глаз ещё только обрабатывается в сетчатке). Мозг действует как королева из «Алисы в Стране чудес»: всё время стремится забежать вперёд, чтобы не отстать слишком сильно.

Если мы видим линии в такой перспективе, как будто стремительно движемся, а горизонт и объекты вдоль нашего пути разбегаются по сторонам, мозг воспринимает происходящее на картинке как движение и корректирует изображение так, как оно будет меняться на ходу. Это отлично срабатывает, когда мы несёмся вперёд и видимый мир действительно меняется, как и предсказывалось. На статичном рисунке эти исправления выглядят странно-важно, но мозг автоматически подправляет картинку: ему так привычнее. ^_^

Мозг спорит с глазами. Кто победит?

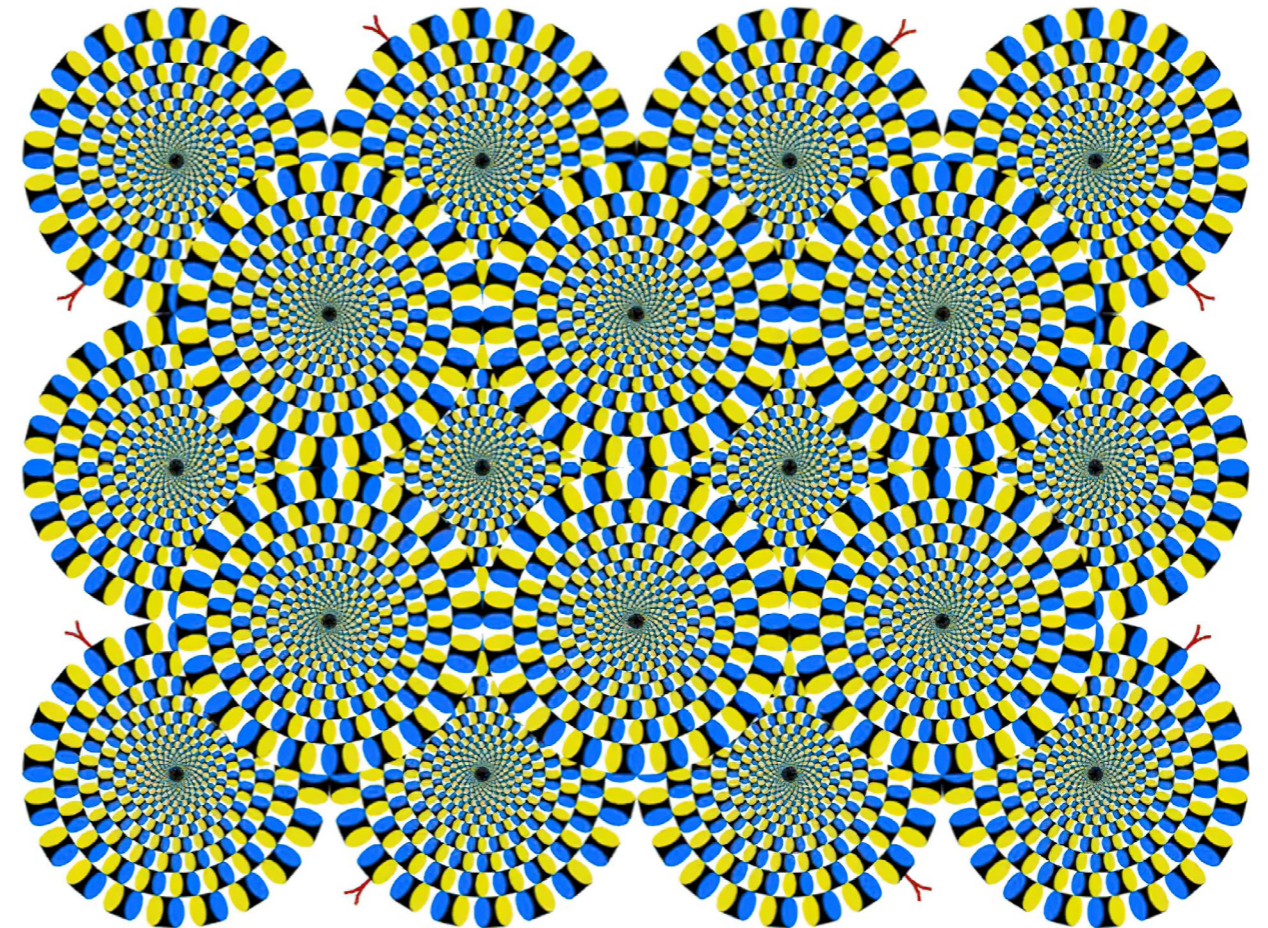
Эти иллюзии создал японский учёный Акиоши Китаока, профессор психологии в Университете Рицумейкан (Киото). Более тридцати лет он изучает восприятие форм, яркости, цвета и движения. Придуманные им оптические иллюзии используются не только в научных целях, фактически они стали частью мировой культуры. Например, их заказывали для оформления альбомов Леди Гаги.



ОСТОРОЖНО! Картинка может вызвать головокружение или другие неприятные ощущения. Так мозг реагирует на необходимость обрабатывать противоречивую информацию, поступающую от двух глаз (на этом построена иллюзия). Если вы почувствуете себя плохо, немедленно закройте один глаз рукой, а затем перелистните журнал на страницу с текстами или фотографиями животных. Но не закрывайте оба глаза, это может усугубить неприятный эффект.

Мозг спорит с глазами. Кто победит?

Эти иллюзии создал японский учёный Акиоши Китаока, профессор психологии в Университете Рицумейкан (Киото). Более тридцати лет он изучает восприятие форм, яркости, цвета и движения. Придуманные им оптические иллюзии используются не только в научных целях, фактически они стали частью мировой культуры. Например, их заказывали для оформления альбомов Леди Гаги.



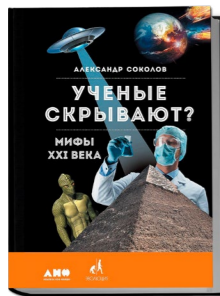
ОСТОРОЖНО! Картинка может вызвать головокружение или другие неприятные ощущения. Так мозг реагирует на необходимость обрабатывать противоречивую информацию, поступающую от двух глаз (на этом построена иллюзия). Если вы почувствуете себя плохо, немедленно закройте один глаз рукой, а затем перелистните журнал на страницу с текстами или фотографиями животных. Но не закрывайте оба глаза, это может усугубить неприятный эффект.

5 бесплатных книг, которые стоит прочитать

✍ Григорий Тарасевич

Когда я слышу вопрос «А что вы посоветуете почитать?», меня начинает мучить совесть. В магазине научно-популярная книга в среднем стоит как килограмм говядины. Советовать скачивать пиратские версии? Как-то неэтично. И я очень горжусь тем, что участвовал в проекте «Всенаука», который собрал средства, выкупил права и выложил в открытый доступ несколько десятков ключевых научно-популярных книг. Их можно скачать абсолютно бесплатно и столь же абсолютно — легально.

«КШ» будет кратко рассказывать о них. Для первой подборки я патриотично взял книги российских авторов. Конечно, я люблю всяких Докинзов, Хокингов и прочих Саганов. Но в последние годы выходит всё больше наших книг. И у них есть свои преимущества. Как минимум можно не беспокоиться за качество перевода, да и шутки с метафорами понятнее. К тому же с авторами книг из этого списка я неоднократно пил чай и прочие напитки, а посему могу заверить, что каждый из них умный, остроумный и вообще замечательный человек.



Учёные скрывают?

Кто написал

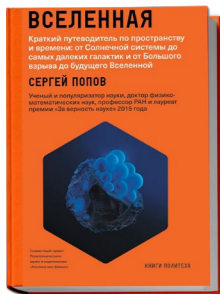
Александр Соколов — единственный автор в подборке, который не является учёным. Он программист и предприниматель. Но для популяризации науки Александр сделал не меньше многих академиков. Он основатель портала «Антропогенез.ру», организатор форума «Учёные против мифов» и других мероприятий.

Почему надо прочитать

Это хорошее подспорье для каждого, у кого хоть раз возникало желание поспорить со сторонни-

ками теории плоской Земли, заговора рептилоидов и сотен других сомнительных идей.

С ядовитым юмором автор подробно объясняет, как отличить нормальных учёных от жуликов и шарлатанов: «Включите наугад любую телепередачу в жанре „О чём молчит официальная наука“, и перед вами предстанет пёстрая череда образов: городских сумасшедших сменяют солидного вида военные в отставке, которым вторят седовласые „почётные члены Международного конгресса криптозоологов“».



Вселенная

Кто написал

Сергей Попов — астрофизик, доктор наук, профессор РАН, активный популяризатор науки. Когда в Госдуме предложили внести поправки в «Закон об образовании», которые ограничивают просветительскую деятельность, Сергей написал петицию с требованием отменить их и за пару месяцев собрал почти 250 000 подписей — абсолютный рекорд среди подобных открытых писем.

Почему надо прочитать

Вселенная в книге разложена по полочкам: вот Солнце, вот другие звёзды, галактики, экзопланеты, внеземная жизнь, нейтронные звёзды, чёрные дыры, тёмная материя, тёмная энергия и т. д.

Это блюдо для тех, кто не любит приправ и гарнира, а хочет есть только содержательное мясо. Даже шутки здесь практически отсутствуют. Хотя, уверяю вас, с чувством юмора у автора более чем хорошо.



Происхождение языка

Кто написал

Светлана Бурлак — доктор филологических наук, профессор РАН, автор лингвистических задач и заядлый игрок в «Что? Где? Когда?». Как-то она призналась: «Я была жуткой отличницей. Да и сейчас остаюсь. Когда писала книгу о происхождении языка, такую гору литературы перерыла! У меня библиография больше пятисот названий».

Почему надо прочитать

Происхождение языка — одна из самых сложных загадок науки, а книга Бурлак — лучшее, что издавалось на эту тему на русском языке.

Возможно, вы надеетесь прочитать: язык, мол, появился N лет до нашей эры, когда кроманьонец вышел из пещеры и громко произнёс: «Глотто-генез!» Увы, нет. В книге много фактов из антропологии, лингвистики, биологии и прочих наук. И есть основная гипотеза: язык был эволюционно неизбежен как завершение пути, на который когда-то вступили приматы. У тигра специализация — клыки и когти, у антилопы — быстрый бег и переваривание травы, а у наших далёких предков — умение связать причины со следствиями и сообщить об этом собратьям.



От атомов к дереву

Кто написал

Как-то Сергей Ястребов сказал мне: «В детстве я очень любил наблюдать за лягушками. Потом вырос и стал биологом. Кажется, я счастливый человек...» А ещё он писатель-фантаст, что сказывается на стиле книги, которая хоть и научная, но читается довольно легко.

Почему надо прочитать

Чтобы узнать, откуда вы взялись в этом мире. Автор ведёт нас по длинному пути. Сначала атомы, потом простые молекулы, чуть более сложные молекулы, просто сложные молекулы, очень сложные молекулы, потрясающе сложные молекулы. Дальше идут клетки, ткани, органы... В итоге из простых физических кирпичиков сложились сложные организмы, которые способны размножаться, думать и читать журнал «Кот Шрёдингера».



Сумма биотехнологии

Кто написал

Александр Панчин — биоинформатик, кандидат биологических наук, известный в социальных сетях под ником scinquisitor. С инквизиторской непримиримостью Панчин борется за научное знание, выжигая своими текстами все виды лженаучных ересей. Сейчас он ведёт ежедневный бой с противниками вакцинации от ковида.

Почему надо прочитать

Эта книга нужна каждому, кто собирается и дальше жить в XXI веке. Ведь биологические технологии — ГМО, генетическая медицина, редактирование генома и другие — из фантастического сюжета превращаются в массовый продукт. И у каждого есть выбор: жить в страхе либо попытаться разобраться в том, как эти технологии устроены и чего действительно стоит бояться. ^_^

В рамках проекта «Дигитека» эти книги можно скачать бесплатно и легально.



Учёные скрывают?



Вселенная



Происхождение языка



От атомов к дереву



Сумма биотехнологии

Сдаём ЁГЭ по мультфильмам

Сумеете ли вы ответить на вопросы, придуманные школьниками Новосибирской области?

Наш тест ЁГЭ отличается от официального ЕГЭ всего двумя точками над буквой «ё». Но суть принципиально другая. Во-первых, ЁГЭ куда менее серьёзный и страшный — он посвящён самым легкомысленным темам, например мультфильмам. А во-вторых, задания придумывают не суровые эксперты, а школьники.



В этом номере мы публикуем тест, созданный старшеклассниками Новосибирской области. В ноябре там проходил Фестиваль НАУКА 0+, организованный при поддержке Правительства области, Минобрнауки России и Сибирского отделения РАН. В рамках фестиваля «Кот Шрёдингера» создал сеть научно-популярных корпунктов* в школах и колледжах области. Одним из заданий было написать тест в формате ЁГЭ. Представляем лучшие работы, подготовленные старшеклассниками из команды «Сибирские просторы» и из школы № 2 села Довольное.

ЁГЭ по «Трёх богатырям»

Авторы: Виолина Аглеева, Есения Турсукпаева, Виктория Золотарёва, Анастасия Черепанова, Александр Колесник (школа № 2, село Довольное, Новосибирская область)

Вопрос 1.1

«Алёша Попович и Тугарин Змей» — первый мультфильм из цикла о трёх богатырях. А вы знали, что Тугарин Змей — это реально существовавший половецкий хан? Имя его, правда, звучит немного по-другому: Тугоркан Шаруканид. Просто у славян оно упростилось и превратилось в Тугарина Змея. Этот хан на самом деле грабил и притеснял славян, но в 1096 году его войска были разбиты на реке Трубуж русской дружиной. Кто возглавлял русское войско?



- А. Владимир Мономах.
- Б. Алёша Попович.
- В. Святослав Храбрый.
- Г. Ярослав Мудрый.
- Д. Владимир Красное Солнышко.
- Е. Игорь Старый.

Вопрос 1.2

Илья Муромец — один из центральных персонажей цикла мультфильмов «Три богатыря». По преданию, он до тридцати трёх лет был калекой, и этому даже есть научное подтверждение! Учёные, исследовав мощи Ильи Муромца, заключили, что он был болен тяжёлым заболеванием, которое заставило его много лет лежать на печи. Что это за заболевание?

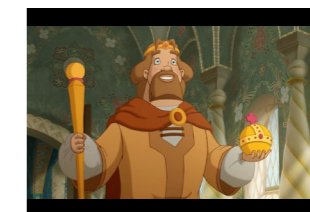


- А. Грипп.
- Б. Гепатит.
- В. Туберкулёз костей.
- Г. Склероз.
- Д. Лихорадка Эбола.
- Е. Анемия.

* Эту программу мы делаем при поддержке Фонда президентских грантов.

Вопрос 1.3

Князь Киевский — ещё один ключевой персонаж франшизы про богатырей. Одна из песенок, которую он периодически напевает, — из мультфильма «Антошка». Да-да, та самая «Антошка, Антошка, пойдём копать картошку». А кто является автором текста этой песни?



- А. Эдуард Успенский.
- Б. Дмитрий Шостакович.
- В. Агния Барто.
- Г. Николай Носов.
- Д. Юрий Энтин.

Вопрос 1.4

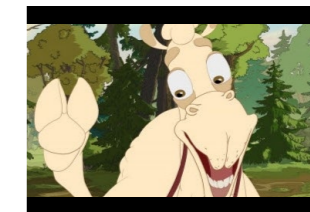
Все мы знаем ещё одного персонажа русских народных сказок — Змея Горыныча и, конечно, его три головы. Как называется мутация, при которой у животного появляются две и более головы?



- А. Лейкизм.
- Б. Дипрозопия.
- В. Лейкемия.
- Г. Неполное удвоение.

Вопрос 1.5

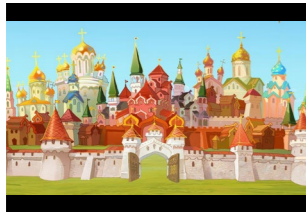
Верблюд Вася из мультфильма «Добрыня Никитич и Змей Горыныч» обладает белым окрасом шерсти, поэтому можно предположить, что он альбинос. Какого пигмента не хватает в организме этого вымышленного персонажа?



- А. Каротина.
- Б. Меланина.
- В. Пигмента из класса флавоноидов.
- Г. Лейкопласта.
- Д. Хромопласта.

Вопрос 1.6

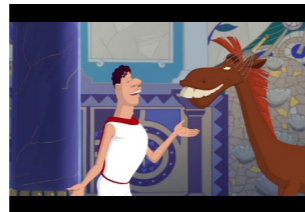
Вы же помните, какой город выполнял функцию столицы Руси во времена Алёши Поповича, Ильи Муромца, Добрыни Никитича? На берегах какой реки он располагался (и располагается поныне)?



- А. На Волге.
- Б. На Оке.
- В. На Днепре.
- Г. На Москве-реке.
- Д. На Оби.

Вопрос 1.7

У сына императора Византии из мультфильма «Три богатыря и наследник престола» был дефект речи. С чем он мог быть связан?



- А. Заболевание щитовидной железой.
- Б. Неправильный прикус.
- В. Отсутствие передних зубов.
- Г. Проблемы с горлом.
- Д. Генетические нарушения.

ЁГЭ по «Гравити Фолз» (Gravity Falls)

Авторы: Надежда Сапрыгина, Людмила Ващенко, Ирина Шефер (команда «Сибирские просторы»)

Вопрос 2.1

Согласно сюжету мультсериала «Гравити Фолз», этот городок находится в штате Орегон на северо-западе США. Орегон граничит со штатом...



- А. Нью-Йорк.
- Б. Вашингтон.
- В. Техас.
- Г. Флорида.
- Д. Сан-Пауло.

Вопрос 2.2

В одной из серий «Гравити Фолз» упоминается о свадьбе Русалдо и Королевы Ламантинов. Вспомните, к какому классу животных относятся ламантины.



- А. Рыбы.
- Б. Земноводные.
- В. Млекопитающие.
- Г. Пресмыкающиеся.
- Д. Простейшие.

Вопрос 2.3

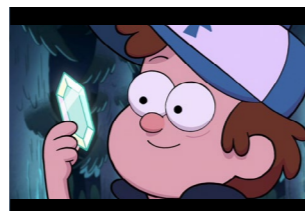
В серии «Общество слепого глаза» был показан прибор, с помощью которого члены этого общества стирали память жителям Гравити Фолз. Какая доля коры головного мозга отвечает за долговременную память?



- А. Лобная.
- Б. Теменная.
- В. Височная.
- Г. Затылочная.
- Д. Центральная.

Вопрос 2.4

В одной из серий «Гравити Фолз» персонаж Диппер находит кристалл, с помощью которого можно изменить рост. Какая железа в организме человека отвечает за выработку гормона роста?



- А. Гипофиз.
- Б. Эпифиз.
- В. Вилочковая железа.
- Г. Надпочечники.
- Д. Мерцательная железа.

Правильные ответы

Вопрос 1.1 про Тугарина Змея.

Правильный ответ: А.

Войско, разгромившее Тугарина Змея, возглавлял Владимир Мономах. 17 июля 1096 года Владимир Мономах и правивший в то время киевский князь Святослав Изяславович, организовав весьма неожиданное нападение, одержали победу над половцами (на левом притоке Днепра). В этой битве и погиб Тугоркан со своим сыном.

Вопрос 1.2 про Илью Муромца.

Правильный ответ: В.

В 1988 году учёные провели экспертизу мощей богатыря Ильи Муромца. В ходе исследования они выявили многочисленные переломы костей, повреждения и деформации. Более того, они обнаружили поражения в области позвоночника, вызванные, как предполагается, опасным заболеванием – туберкулёзом костей. Лишь какое-то чудо могло позволить ему встать на ноги и защитить Родину! От редакции «КШ». Туберкулёз костей (бактериальная инфекция) не единственная версия, объясняющая проблемы со здоровьем Ильи Муромца. Рассматривается, например, и полиомиелит (вирусная инфекция). Но из перечисленных вариантов подходит только туберкулёз костей.

Вопрос 1.3 про Антошку.

Правильный ответ: Д.

Автором слов песенки про Антошку является поэт Юрий Энтин. Песни на его стихи звучат в десятках мультфильмов: «Бременские музыканты», «Весёлая карусель», «Голубой щенок», «По следам бременских музыкантов», «Волк и семеро козлят на новый лад», «Летучий корабль», «Баба-яга против!», «Зима в Простоквашино», «Лягушка-путешественница» и др.

Вопрос 1.4 про Змея Горыныча.

Правильный ответ: Б.

Дипрозопия (черепно-лицевое удвоение) – редкая генетическая мутация, при которой на голове животного или человека появляется два (и более) лица или же животное (человек) рождается с двумя головами на одном теле. При этом каждая голова имеет свой мозг и управляет телом по-своему.

Вопрос 1.5 про белого верблюда.

Правильный ответ: Б.

Меланин – это биологический пигмент, недостаток которого вызывает альбинизм, наследственное заболевание, при котором полностью или частично отсутствует пигмент меланин (у животных и человека). Альбинизм проявляется в отсутствии нормальной окраски кожи, волос и глаз у человека; шерсти – у животных.

Вопрос 1.6 про город и реку.

Правильный ответ: В.

Город Киев, давший начало русской государственности, расположен на Днепре. Река Днепр – одна из самых крупных в Европе, больше неё только Волга и Дунай.

Вопрос 1.7 про сына византийского императора.

Правильный ответ: Б.

В нашем случае это неправильный прикус – он может вызывать дефекты речи: непроговариваемые шипящие, картавость и др. Вымышленный сын императора Византии шепелявил.

Вопрос 2.1 про соседей штата Орегон.

Правильный ответ: Б.

Для ответа на этот вопрос достаточно посмотреть на карту США. Из указанных вариантов с Орегоном граничит только штат Вашингтон. Можно было бы и карту не доставать – действие мультфильма происходит на северо-западе США, а из перечисленных штатов там находится только один. Да, не надо путать штат Вашингтон и город Вашингтон, они находятся в противоположных концах страны. И ещё: штат Сан-Пауло действительно существует – но в Бразилии.

Вопрос 2.2 про ламантинов.

Правильный ответ: В.

Ламантины относятся к классу млекопитающих из отряда сирен (кстати, слоны – их близкие родственники). Как и положено представителям этого класса, новорождённых детёнышей матери вскармливают молоком. Ламантины – травоядные животные, они обитают на мелководье, питаются водной растительностью. В списке вариантов упоминались простейшие. Так вот, с точки зрения биологии они не класс, а целое царство.

Вопрос 2.3 про стирание памяти.

Правильный ответ: В.

За долговременную память отвечает в первую очередь височная доля. А «центральной доли мозга», упомянутой в списке, вообще не существует.

Вопрос 2.4 про гормоны роста.

Правильный ответ: А.

Гормон роста – соматотропин – вырабатывается в гипофизе. Это вещество обеспечивает рост и развитие тела, а ещё регулирует углеводный, белковый и жировой обмен. В наибольших количествах он вырабатывается в детском возрасте, но нужен и взрослым. Да, мерцательной железы в нашем организме не существует, мы её придумали.

10 тем для умных споров

Григорий Тарасевич

Правила хорошего спора

1. Готовимся: читаем статьи и книги, смотрим статистику, слушаем лекции.
2. Не переходим на личности. Спорим только по заданной теме.
3. Уважаем оппонента. Он не глупее вас, просто думает иначе.
4. Подключаем не эмоции, а факты, цифры, логику.
5. Не стесняемся признаться, что вас убедили и ваша позиция изменилась. Умение видеть свои ошибки — признак ума.
6. Найти общую позицию — неплохой итог спора.



Мы не настаиваем на том, что в спорах обязательно рождается истина. Но мы уверены, что корректная и аргументированная дискуссия помогает прокачать интеллект, — это такой фитнес для мозга. Впрочем, для умного спора годится не всякая тема.

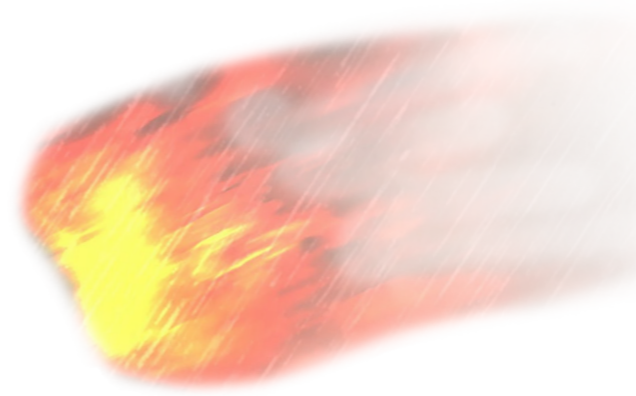
Не стоит, например, тратить время на полемике, управляют ли нами инопланетяне через мировое закулисное правительство, нужно ли разрушать вышки 5G и кто сегодня будет мыть посуду. «КШ» предлагает набор тем, на которые можно спорить продуктивно. Желающие могут использовать их для командных игр, дебатов на уроках или просто для вечерних разговоров с друзьями.

Область: палеонтология

Кто убил динозавров?

Большой-большой метеорит	Пока не ясно
Он упал в районе Мексиканского залива и вызвал такие катастрофические последствия, что динозавры начали вымирать.	Может, к вымиранию динозавров привело извержение вулканов. А может, активность млекопитающих. Или какой-то вирус. Или что-то ещё.

Итог спора:



Область: искусственный интеллект

Много ли людей останется без работы из-за внедрения искусственного интеллекта?

Нам грозит массовая безработица	Массовая безработица нам не грозит
Многие люди могут быть успешно заменены системами ИИ. Ненужными окажутся тысячи водителей, охранников, продавцов, менеджеров и многих других сотрудников.	Компьютер, конечно, умеет быстро считать и даже принимать решения. Но он никогда не сможет полноценно общаться или придумывать что-то необычное. А это порой требуется даже в массовых профессиях.

Итог спора:

Область: климат

Как реагировать на глобальное изменение климата?

Делать что-либо бесполезно	Надо остановить изменения
Климат в любом случае будет меняться, от нас мало что зависит. Нужно постараться понять, как приспособиться к новым условиям.	Прямо сейчас мы можем предпринять усилия, чтобы остановить или существенно замедлить глобальное потепление. Нужно двигаться в этом направлении.

Итог спора:

Область: психогенетика

Что в большей степени влияет на человека: гены или среда?

Среда	Гены
Гены лишь создают биологическую основу организма. А интеллект, мораль, характер формируются в первую очередь под влиянием семьи, школы и других внешних факторов.	Биологическая наследственность определяет основы нашего характера и других качеств. Среда, конечно, тоже влияет, но от генов никуда не деться.

Итог спора:

Область: образование

Когда нужно выбирать профессию?

Чем раньше, тем лучше	Не надо торопиться
Надо, чтобы уже в средней школе человек понимал, чем хочет заниматься в жизни, и шёл по этому пути.	Порой бывает полезно получить широкое образование, попробовать себя в разных сферах, а уж потом решить, чем заниматься.

Итог спора:

Область: технологии

В какой степени новые технологии меняют человека?

Очень сильно	Очень слабо
Интернет, смартфоны и другие технологии делают наше мышление и образ жизни совсем иными, нежели они были, например, полвека назад.	Да, мы каждый день пользуемся интернетом и всякими гаджетами. Но проблемы и конфликты всё те же, что и пятьдесят лет назад.

Итог спора:

Область: космос

Кто в первую очередь должен летать в космос: люди или роботы?

Роботы	Люди
Для подавляющего большинства задач в космосе можно использовать роботов и различные автоматические системы. Это и дешевле, и безопаснее. Полёты человека носят символический характер.	Ни один робот не сможет сделать то, на что способен космонавт. К тому же рано или поздно придётся создавать колонии на других планетах — к этому надо готовиться.

Итог спора:

Область: биотехнологии

Можно ли вмешиваться в геном человека?

Вмешиваться нужно	Вмешиваться нельзя
Миллионы людей страдают от болезней, которые можно было бы исправить редактированием генома. А ещё человека можно улучшить, сделав его, например, сильнее или умнее.	Мы пока не понимаем всех последствий такого вмешательства. Человек и так уже венец творения, а его потенциал ещё далеко не раскрыт.

Итог спора:

Область: психология

Можно ли свести психику человека к активности нейронов?

Можно	Нельзя
Свойства психики определяются материальным объектом — мозгом. А значит, всё, что составляет наше мышление и чувства, есть в нейронах.	Психика и сознание не сводятся к работе клеток, это нечто большее. Точно так же мы не можем объяснить вкус обеда лишь свойствами элементов таблицы Менделеева.

Итог спора:

Область: экология

На ком лежит основная ответственность за сохранение окружающей среды: на гражданах или на государстве?

Забота об экологии — дело государства	Забота об экологии — дело каждого человека
Правительства должны выделять деньги и решать возникающие экологические проблемы.	Ситуацию можно изменить, только если каждый изменит свой образ жизни.

Итог спора:

✎ Андрей Константинов ^

Заходит нейросеть в бар...

Создали учёные самый мощный суперкомпьютер и задают ему вопрос:

— Есть ли Бог?

Компьютер подумал, пожужжал и отвечает:

— Недостаточно информации. Подсоедините меня ко всем мощнейшим суперкомпьютерам планеты.

Делать нечего, подсоединили. Опять спрашивают:

— Есть ли Бог?

Машина отвечает:

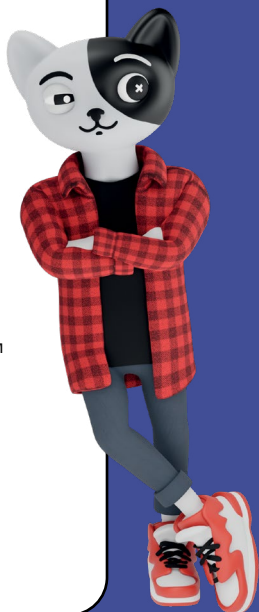
— Недостаточно информации. Подсоедините меня ко всем компьютерам, сетям, ко всем умным вещам!

Сделали и это. Спрашивают:

— Есть ли Бог?

Компьютер:

— Теперь есть.



Анекдоты про роботов были ещё в советское время: даже младшеклассники рассказывали друг другу про «отключение Электроника» или какающего винтиками робота Вертера — тормознутого героя суперпопулярного тогда сериала «Гостя из будущего». Наивные роботы, рождённые наивными временами! Анекдоты об их далёком потомке роботе Фёдоре посвящены в основном тому, на какой именно день на орбите он запил.

Но в целом роботов теперь скорее побаиваются: слишком умными стали. А ещё на смену антропоморфным машинам с руками и ногами в анекдотах пришли роботы-пылесосы, самоуправляемые автомобили и другие умные устройства. Иногда они просто пародируют людей.

Садится девушка в беспилотное такси и удивляется:

— Это же надо — автомобиль без водителя!

А машина ей:

— Вообще-то я искусственный интеллект для бизнеса, а такси — это так, подработка.

Иногда ведут себя на нейросетевой манер, так что понятно лишь тем, кто в теме:

Алгоритм машинного обучения заходит в бар.

Бармен спрашивает:

— Что будете заказывать?

Алгоритм:

— А что заказывают другие?

Впрочем, алгоритмы нового поколения уже не только учатся на чужих примерах, но и сами генерируют образы и маленькие тексты. Похоже, совсем скоро они начнут сочинять анекдоты. Я забил фразу «Нейросеть заходит в бар» на сайте Балабобы — яндексовской нейросети, способной создавать короткие истории. Поскрипев, Балабоба выдал:

Нейросеть заходит в бар.

Бармен:

— Что вам угодно?

Нейросеть:

— Бутылку пива. И ещё две для бармена.

Бармен:

— А может, лучше вы придёте ко мне домой, мы выпьем на кухне по бутылочке пивка и поговорим о жизни и работе?

Нейросеть:

— Нет, у вас слишком много проблем. Я лучше здесь посижу. ^_^

Вопросы по номеру



Подписывайтесь на «Кота»!

«Кот Шрёдингера» — один из лучших научно-популярных журналов страны, планеты, Солнечной системы, да что там — Галактики! По крайней мере, нам так кажется.

Если вы согласны, подписывайтесь на «Кота», чтобы не пропустить ни одного из четырёх «КШ» в 2022 году и залучить каждый выпуск первым.

[Подробности здесь](#)



На сколько совпадают геномы тигра и домашней кошки?

- А.** На 59,6%.
- Б.** На 95,6%.
- В.** На 65,9%.
- Г.** На 56,9%.
- Д.** Вы что, школьную биологию забыли? У тигра и кошки не могут совпадать никакие гены, это ведь совсем разные виды!

Чем мог бы гордиться гриб шизофиллум?

- А.** Своими ферментами, способными расщеплять даже самое твёрдое органическое вещество.
- Б.** Скоростью накопления мутаций.
- В.** Количеством белков, которые он может синтезировать в результате работы одного гена.
- Г.** Тем, что встречается на всех континентах, кроме Антарктиды.
- Д.** Всем вышеперечисленным.

Где находится самое высокое сооружение России?

- А.** В деловом центре «Москва-Сити». Это башня «Федерация».
- Б.** В Москве, неподалёку от ВДНХ. Это Останкинская телебашня.
- В.** В Москве, на Воробьёвых горах. Это главное здание МГУ им. М.В. Ломоносова.
- Г.** В Приморском районе Санкт-Петербурга. Это офис «Газпрома».
- Д.** В озере Байкал. Это нейтринный телескоп.

В 1974 году советский философ Эвальд Ильенков написал письмо слепоглому студенту МГУ Александру Суворову. В конце была фраза: «Слепоглохота не создаёт ни одной, пусть самой микроскопической проблемы, которая не была бы...» Продолжите эту фразу.

- А.** «...гносеологической проблемой».
- Б.** «...социальной проблемой».
- В.** «...эмоциональной проблемой».
- Г.** «...всеобщей проблемой».
- Д.** «...проблемой, волнующей ЦК КПСС и лично Леонида Ильича Брежнева».

Чандра, Свифт, Уэбб, Ферми, Хаббл, Спектр... О чём вообще идёт речь?

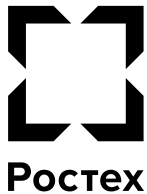
- А.** Это имена собак, которых Китайское национальное космическое управление планирует отправить на Луну.
- Б.** Это названия космических телескопов.
- В.** Это фамилии учёных, открывших нейтрино.
- Г.** Это названия горных хребтов на дне Тихого океана.
- Д.** Это магическое заклинание, с помощью которого средневековые алхимики пытались превратить гамма-излучение в видимый свет.

В этом номере «КШ» рассказывается о семи глобальных формулах счастья. Одна из них основана на финансах: высокий доход + x = счастье. Чему равно x?

- А.** x = своевременная уплата налогов.
- Б.** x = низкие расходы.
- В.** x = траты на благотворительность.
- Г.** x = навороченная тачка, крутые часы и здоровая печень.
- Д.** Значение x пока неизвестно. Учёные во всём мире пытаются его вычислить, используя мощнейшие суперкомпьютеры, но пока ничего не получается.

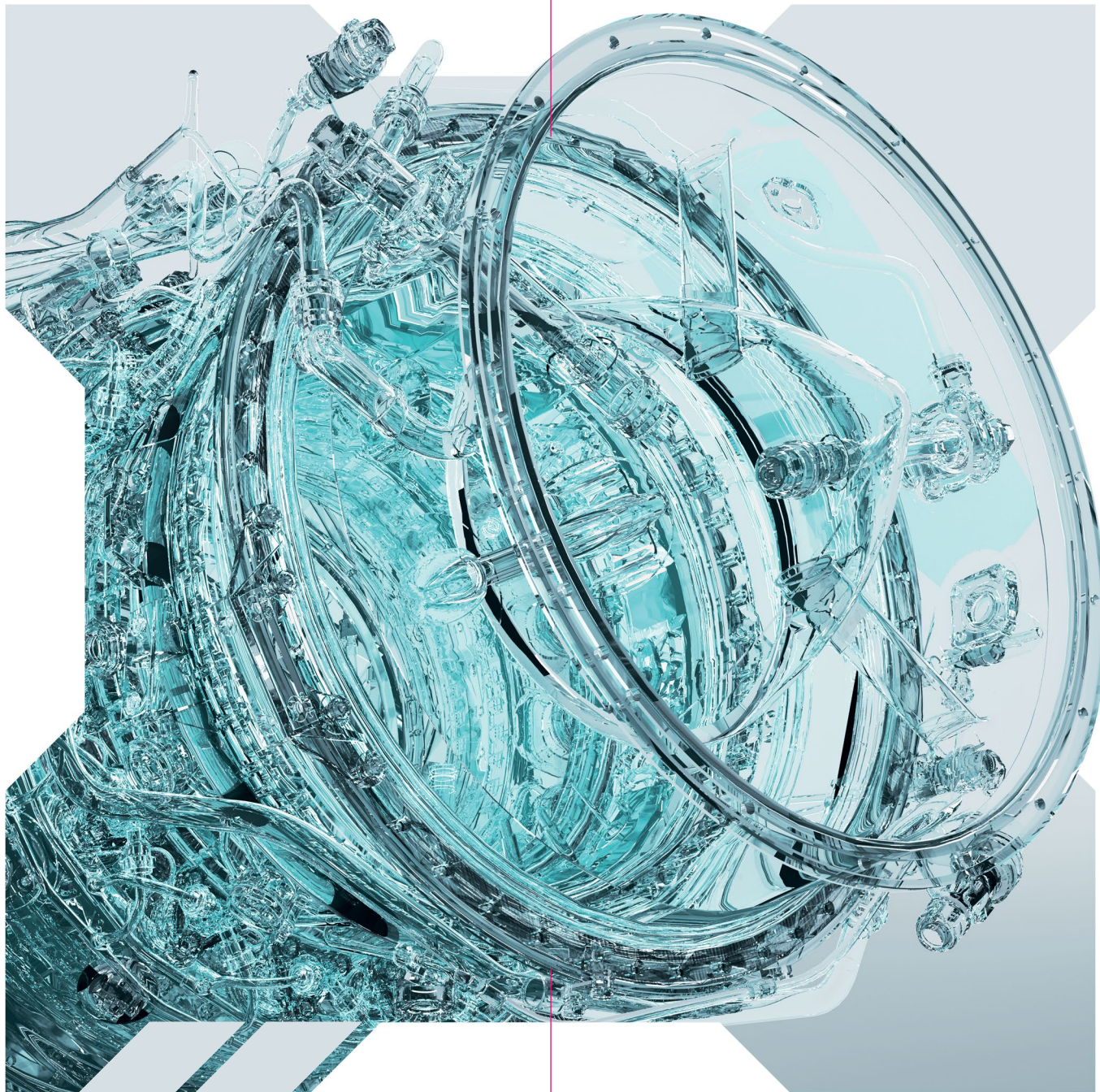
Журнал «Кот Шрёдингера» придумал формат ЁГЭ — шуточный вариант единого государственного экзамена, когда вопросы задаются по какой-то легкомысленной теме: сериалам, сказкам, котикам. Формат становится популярным. По крайней мере, в акции «Сдаём ЁГЭ» в феврале этого года участвовало более двухсот площадок по всей стране. Как правильно расшифровывается аббревиатура «ЁГЭ»?

- А.** Ёмкий Газетный Эксперимент.
- Б.** Ёлки Голосуют Экзистенциально.
- В.** Ёжики Готовят Эскимо.
- Г.** Ёмкость Главного Эксперта.
- Д.** Никто не знает, какая расшифровка правильная. Даже шеф-редактор «Кота Шрёдингера».



СОЗДАВАЯ
БУДУЩЕЕ

Повышение качества жизни людей
через создание высокотехнологичных
«умных» продуктов



ДВИГАТЕЛЬ – ЭТО ЖИВОЙ ОРГАНИЗМ
СО СВОИМИ ЭМОЦИЯМИ, СО СВОИМ НАСТРОЕНИЕМ.
ВЕСТИ С НИМ СЕБЯ НАДО ПО-ЛЮДСКИ

Алексей Григорьев,
генеральный конструктор «ОДК-Климов»