

»» НОВЫЙ ЖИВОЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ ЖУРНАЛ ФЕСТИВАЛЯ НАУКИ ««

№ 10 (24)
ОКТАБРЬ
2016

Сделано в России.

КОТ ШРЁДИНГЕРА



«ЛУЧШЕЕ ПЕРИОДИЧЕСКОЕ ПЕЧАТНОЕ ИЗДАНИЕ О НАУКЕ»

ЕСТЬ ЛИ МОРАЛЬ У РОБОТА?

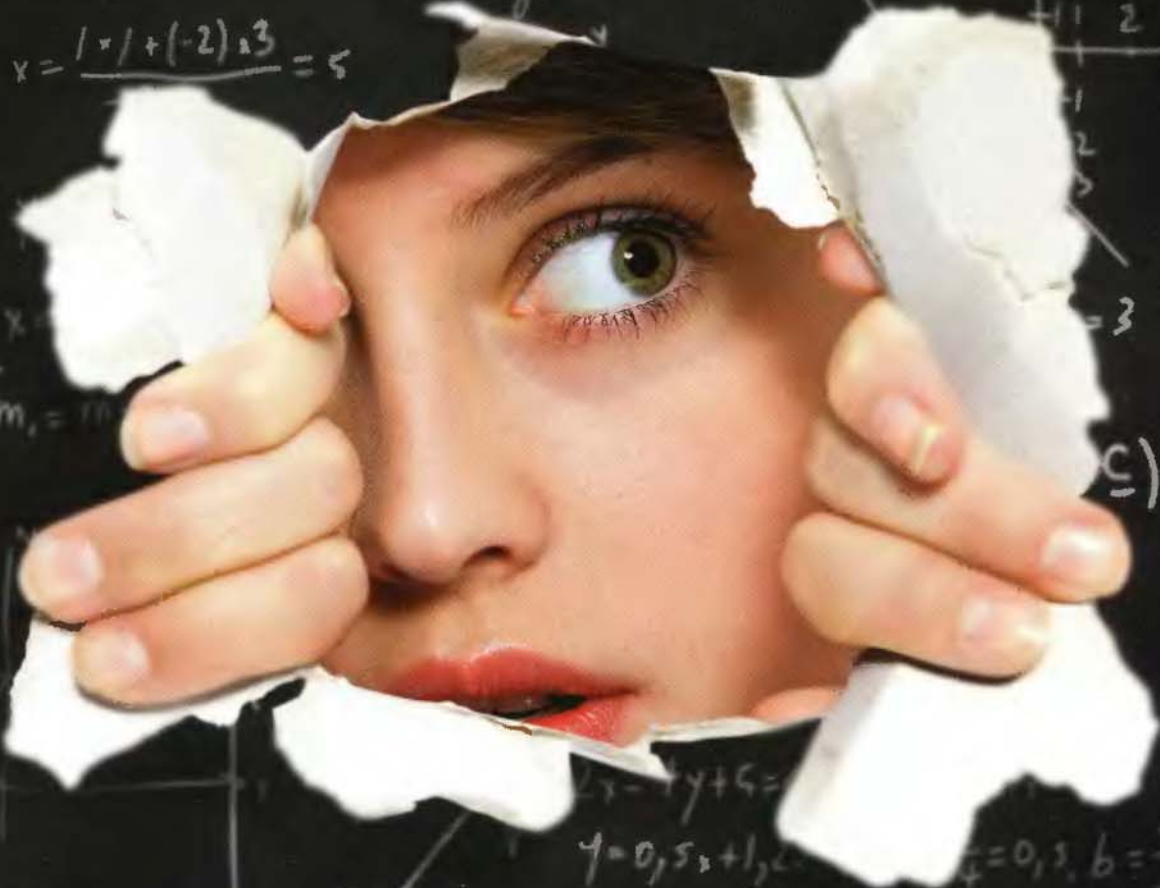
О ЧЁМ ВСПОМИНАЮТ ФИЗИКИ?

МОЖНО ЛИ ОСТАНОВИТЬ СТАРЕНИЕ?

ЗАЧЕМ НУЖНА АТОМНАЯ БАТАРЕЙКА?

ОТКУДА БЕРУТСЯ ЗОМБИ?

ИЗ ЧЕГО СОСТОЯТ ГРИБЫ?



КАК ПОЛЮБИТЬ МАТЕМАТИКУ?

Почему цифры и формулы вызывают тревожность?

12+



НАСТОЛЬНАЯ ИГРА

ОТДЕЛИ ЧЕПУХУ ОТ НЕЧЕПУХИ





МИНИСТЕРСТВО
ОБРАЗОВАНИЯ
И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ



ДЕПАРТАМЕНТ НАУКИ,
ПРОМЫШЛЕННОЙ
ПОЛИТИКИ И
ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА
ГОРОДА МОСКВЫ



МОСКОВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
М.В. ЛОМОНОСОВА

**ВСЕРОССИЙСКИЙ
ФЕСТИВАЛЬ НАУКИ**

НАУКА  **+**

80 РЕГИОНОВ РФ

СЕНТЯБРЬ–НОЯБРЬ 2016

МОСКВА

7.10-9.10

КАЛИНИНГРАД

30.09-2.10

БАРНАУЛ

14.10-16.10

ИРКУТСК

28.10-30.10

**ВХОД
СВОБОДНЫЙ**

www.festivalnauki.ru

**Космонавт-испытатель
Сергей Рязанский**

РЕКЛАМА

ГЕНЕРАЛЬНЫЕ ПАРТНЕРЫ



РУСАЛ



НОРНИКЕЛЬ

ОФИЦИАЛЬНЫЕ ПАРТНЕРЫ



РОСНЕФТЬ



УРБК



ТОМ VS TOKYO BOEKI



РОСНАНО



ЛИДТ
В БУДУЩЕЕ



Ростех



РФФИ

ЖИВОЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ ЖУРНАЛ ФЕСТИВАЛЯ НАУКИ

КОТ ШРЁДИНГЕРА

Журнал «Кот Шрёдингера»
№10 (24) октябрь 2016 г.

Учредитель и издатель:

ООО «Дирекция Фестиваля науки»
Адрес: 119992, г. Москва, ул. Ленинские
Горы, д. 1, стр. 77
Тел.: (495) 939-55-57
E-mail: korobka@kot.sh
Сайт: www.kot.sh

Свидетельство о регистрации:

СМИ ПИ №ФС77-59228 от 4 сентября 2014 г.
выдано Федеральной службой по надзору
в сфере связи, информационных техноло-
гий и массовых коммуникаций.
Для читателей старше 12 лет

Издатель:

ООО «Дирекция Фестиваля науки»

Редакция:

ООО «Наупринт»
Адрес: 119992, г. Москва, ул. Ленинские
Горы, д. 1, стр. 77; тел: (495) 220-64-92

Главный редактор:

Григорий (Витальевич) Тарасевич

Заместитель главного редактора:

Алексей Торгашёв

Редакторы: **Евгения Береснева,**

Андрей Константинов, Алёна Лесняк,

Светлана Скарлош, Светлана

Соколова

Главный художник: **Глеб Капустин**

Дизайнер: **Сергей Лемешко**

Фотослужба: **Марина Гордеева**

Верстка: **Влад Груненков**

Литературный редактор:

Мария Кисовская

Администрация: **Антон Будников**

Соиздатель: **Светлана Малахова**

Автор макета: **Kahina Susurro**

В работе над журналом принимали участие:

Артём Акинцев, Василиса Бабицкая,

Яна Белоцерковская, Наталья Дюкова,

Анастасия Журба, Евгения Зайцева,

Игорь Кенденков, Елена Клещенко,

Георгий Мурышкин, Елена Палёнова,

Пётр Перевезенцев, Галина Сахаревич,

Александра Христин, Елена Шефеи,

Алия Ямалиева.

Отпечатано в ОАО «Полиграфический

комплекс «Пушкинская площадь»

109548, Москва, ул. Шоссейная, д. 4Д

Тираж: 50 000 экз.

Цена свободная

Журнал выходит при поддержке Министер-

ства образования и науки РФ.

Перепечатка материалов невозможна

без письменного разрешения редакции.

При цитировании ссылка на журнал

«Кот Шрёдингера» обязательна.

Подписано в печать 18 октября 2016 г.

Редакция не несёт ответственности

за содержание рекламных объявлений.

Мнение авторов не всегда совпадает

с мнением редакции.

© ООО «Дирекция Фестиваля науки», 2016

ПОДПИСКА И РАСПРОСТРАНЕНИЕ

8 (495) 961-68-53

Татьяна Каличина, «Интего-Логистик»

Мяу, друзья!

Не так давно произошло несколько событий, относящихся к презентации науки широкой публике. Иногда можно услышать выражение «научный гламур», я и сам в иной момент могу употребить его по отношению к коллегам, более стремящимся произвести впечатление на мироздание, нежели исследовать его. Но сейчас речь не об этом, поскольку понятие «гламур» до сих пор не получило исчерпывающего определения, а его значение меняется уже полтора столетия. Речь о премиях.

Наиважнейшими я считаю Нобелевские премии и премии имени писателя Александра Беляева. Те и другие в сентябре и октябре присуждены достойным соискателям, среди которых и журнал имени меня. Когда пришло известие о награждении Беляевской премией «Кота Шрёдингера», это мне польстило, но и навело на размышления: пристало ли учёному Коту быть тщеславным? Более того, пристало ли учёному Коту демонстрировать свой успех всему миру? Разве не есть вознаграждение сама его учёность? Я залез было в ящик, как мы привыкли поступать с другом Эрвином, решая сложные вопросы. Суперпозиция в этот раз была между аскетизмом и славой.

Ящик открыли, когда в Швеции стали присуждать Нобелевские премии (редакторы сослались на то, что не могут без меня уяснить некоторые аспекты физики конденсированных сред, но на самом деле они просто хотели получить немного моего благородного внимания). Я вышел из суперпозиции и представил, как в декабре будут вручать Нобелевки: знаете, все эти банкеты, смокинги, шведский король

со струнным оркестром... Между прочим, двое нынешних лауреатов провели детство на фермах, где не было даже телевизора — каково им будет в сиянии собственной славы? Но я уже знал ответ: им будет приятно, как всякому человеку (и коту), получившему заслуженное признание. А звёздной болезни у них не случится. И вовсе не потому, что они такие замечательные люди. Всё гораздо проще: удовольствие от открытия всегда перевешивает гламурные радости. Это я понял на примере Эрвина, который вырос на моих глазах и на момент эксперимента уже был нобелевским лауреатом. Думаете, ему легко было поместить меня, друга, в суперпозицию между жизнью и смертью? И потом ждать целый час, рискуя потерять моё общество навсегда? Трудно. Но мы пошли на это ради познания, а не ради эфемерных аплодисментов, пусть даже и от Эйнштейна.

Порой встречается и полное равнодушие к мирскому признанию, как было с Генри Кавендишем, который зачастую не считал нужным публиковать результаты своих исследований. Мы не считаем это правильным. Есть ведь и воспитательная польза от публичности: коты и люди узнают, как прекрасно открывать законы природы. Те коты и люди, которые этого ещё не знали.

Так что открывайте, публикуйтесь, наслаждайтесь успехом!

Премии — это всё-таки муррр!



СКОТЧ

Осенняя фантазия на тему Нобелевской премии и канцелярских товаров

■ АНАСТАСИЯ БЕЛЫХ, МАРИЯ ЗАХАРОВА, ИЛЬЯ МОРОЗОВ, АЛИСА ПЕРЕВОЗНИКОВА (ЛЕТНЯЯ ЛАБОРАТОРИЯ ИМ. КОТА ШРЁДИНГЕРА)

В октябре Нобелевский комитет называет лауреатов самой престижной в мире научной награды. И вот мы вспомнили, как в 2004 году простая вещь — канцелярский скотч — помогла Андрею Гейму и Константину Новосёлову получить графен. За это им дали Нобелевскую премию.

1

Манчестерский университет. Глубокая ночь. Физик Новосёлов рассматривает ленты скотча, извлечённые из мусорного ведра. Коллеги выбрасывают их после экспериментов, во время которых убирают липкой лентой неровности с поверхности графитовых кристаллов. Учёного интересует, что остаётся на поверхности обрывков. Наконец он кладёт голову на стол и засыпает. Ему снится, что рулон скотча упал и покатился по коридору...

2

Студент криминалист ловит скотч и лепит его повсюду в лаборатории, думая, что Новосёлов умер. Объясняет: — Прежде чем снять отпечатки с места преступления, их нужно

проявить. Это делается с помощью дактилоскопического порошка, состоящего из графита, окиси меди или измельчённого алюминия. Мы распределяем его кисточкой по краям отпечатка. Ждём, когда на поверхности порошка проступят потожировые следы рук. Затем берём скотч или дактилоскопическую ленту и копируем изображение отпечатка.

3

Следующим на место происшествия прибывает медик. Он красочно описывает, как с помощью скотча спас человека с открытым пневмотораксом (это когда воздух поступает в лёгкие не только через дыхательные пути, но и через рану в грудной клетке, что приводит к нарушению кровообращения и дыхания): просто заклеил рану клейкой лентой! На шум сбегаются дру-

гие научные сотрудники университета и начинают говорить одновременно.

4

Химики обсуждают, почему скотч липкий. Всё дело в адгезии — межмолекулярном взаимодействии веществ, происходящем при контакте их поверхностей.

Сначала на полиэтиленовую плёнку наносится слой полимера — термостойкого синтетического акрила или высокоэластичного каучука. Начинается адгезия: клей, нанесённый на поверхность ленты, заполняет все трещины и микроцели. А дальше — полимеризация: липкое вещество затвердевает, за счёт чего происходит фиксация склеиваемых поверхностей.

5

Математик занудствует: — Рулон скотча как геометрическая фигура представляет собой цилиндр — объёмную

фигуру, состоящую из двух параллельных друг другу и равных по площади окружностей и, собственно, цилиндрической поверхности, которая соединяет эти окружности. С другой стороны, данный объект может быть рассмотрен как плоский прямоугольник. Вот, например, у меня на столе лежит такой с пропорциями 25 × 25 000 миллиметров. За счёт сворачивания в трёхмерном пространстве он занимает относительно небольшой объём. С третьей стороны, моток скотча напоминает тороид...

6

Ботаник заклеивает скотчем рот математику и показывает в «Определителе тропических растений» вечнозелёное дерево гевею (лат. Hevea), принадлежащее семейству молочайных, классу двудольных. Из него добывают натуральный каучук, который наносится на некоторые виды скотча.



7

Ветеринар ловит кошку и показывает, как обнаружить паразитов на теле животного:

—Взъерошьте хорошенько ей шерсть, быстро прижмите полоску скотча к коже — и так много-много раз, пока не снимете пробы со всей поверхности тела. Далее приклейте тест-полоску к предметному стеклу и исследуйте под микроскопом!

8

Рулон скотча попадает в руки к **Андрею Гейму**, который зашёл в лабораторию поинтересоваться, как дела у Константина. Он внимательно рассматривает сначала сам артефакт, затем полоски ленты, разбросанные по столу Новосёлова. Принимается с увлечением склеивать и разлеплять куски скотча с графитом из обычного карандаша. И осаждают полученные тончайшие чешуйки на подложку из диоксида кремния SiO_2 .

9

Физик рассказывает, что клейкая лента может быть источником рентгеновского излучения: — Это доказали советские учёные ещё в 1953 году при помощи машины, рывками отматывающей скотч в вакуумной камере. Приборы зафиксировали излучение в диапазоне от видимого света до

рентгеновских лучей — трибололюминесценцию. Это явление возникает из-за того, что в момент отрыва ленты кристалл разрушается, у одних частиц оказывается больше положительных зарядов, у других — отрицательных. Между ними проскакивают разряды, под воздействием которых вещество испускает излучение.

10

Историк вспоминает, что клейкая лента была изобретена в Германии. Химик Пауль Карл Байерсдорф запатентовал её в 1882 году. В 1901 году аптекарь Оскар Тропловиц добавил в клеящий состав оксид цинка, чтобы нейтрализовать раздражающее воздействие на повреждённую кожу, и назвал лейкопластом. Производить лейкопластырь начали в 1921 году. Он быстро попал в Америку, где Дик Дрю разработал способ равномерного нанесения клея на ленту. Согласно ле-

генде, слово «скотч» появилось потому, что изначально клей наносили не на всю поверхность, а только по краям. Это воспринималось как пример скупости, а у многих народов с жадностью ассоциируются именно шотландцы.

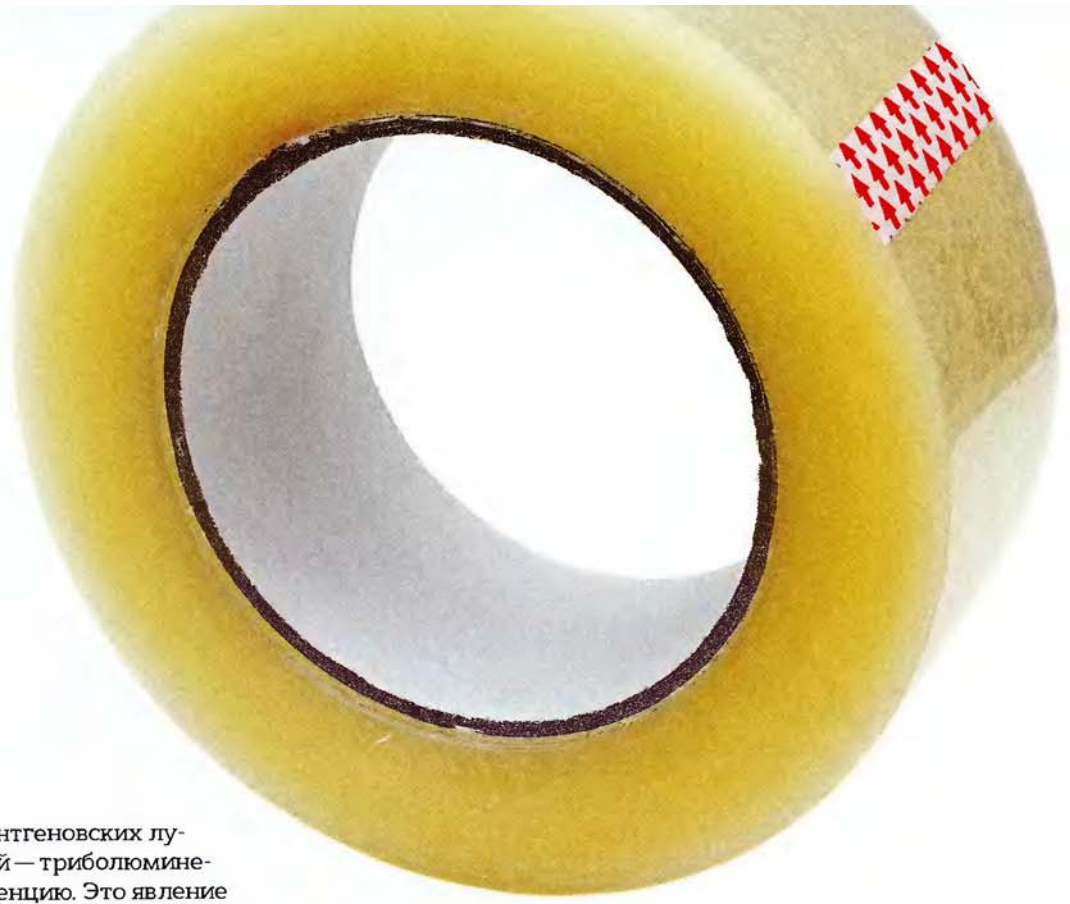
11

Андрей Гейм шепчет, с восторгом глядя в микроскоп: — С ума сойти! Кажется, отшелушивая от графита тончайшие слои с помощью скотча, мы нашли простой способ получать **графен** — двумерную модификацию углерода толщиной в один атом. А ведь это материал для микроэлектроники будущего! Внезапно Константин просыпается. На столе всё те же полоски скотча с остатками графита. Но, кажется, теперь он знает, что нужно делать.

12

А над университетом в это время пролетает Международная космическая станция. **Космонавт** на её борту держит в руках скотч серебристого цвета, используемый при ремонте космической техники. Он влагостойкий, прочный, обеспечивает полную герметизацию, устойчив к высоким и низким температурам. В 1970 году на «Аполлоне-13» благодаря тканево-полиэтиленовой ленте впервые в открытом космосе отремонтировали систему жизнеобеспечения.

«Одно смущает. Про ветеринаров. Представьте, что испытывает животное, когда к нему то приклеивают скотч, то отдирают?!»





16



Мораль для робота

Когда-то казалось, что все проблемы, связанные с моральным выбором умной машины, позволят разрешить законы робототехники, сформулированные писателем-фантастом Айзеком Азимовым. Робот не должен причинять вред человеку — и точка. Но что делать беспилотному автомобилю, если у него отказали тормоза и сейчас он либо събьёт пешехода, либо рискнёт жизнью пассажира, съехав в кювет?



В коллаже на обложке использованы фото: Depositphotos. Первоначально мы хотели сделать главным выносом обложки «Страх и ужас математики». Но потом решили, что это слишком мрачно. Любовь всё-таки лучше. Правда ведь?

ВХОД

08 НОВОСТИ, КОТОРЫЕ НАС...

...изменили
...обрадовали
...удивили

10 СЕНСАЦИЯ

Мама моих митохондрий: ребёнок от трёх родителей

14 СОБЫТИЯ

Астрономия вернётся в школу, а учёные получают много денег

16 ТЕМА НОМЕРА

Как беспилотные автомобили будут решать вопросы жизни и смерти

24 РЕПОРТАЖ

Заповедник «Гасвик»: по каким границам ходят люди и звери в лесах Заполярья

ДИКТАТУРА БУДУЩЕГО

36 НОВОСТИ ПРОГРЕССА

Какие рабочие места человек уступит искусственному интеллекту; суперкомпьютер создал трейлер к фильму ужасов; виртуальные деньги становятся реальными

38 ОЛИМПИАДА ДЛЯ КИБОРГОВ

Зачем спортсмену гаджет?

40 ЭВОЛЮЦИЯ

Африка растёт, Европа падает. Кто будет жить на нашей планете?

ТЕХНОЛОГИИ

46 НОВОСТИ ТЕХНОЛОГИЙ

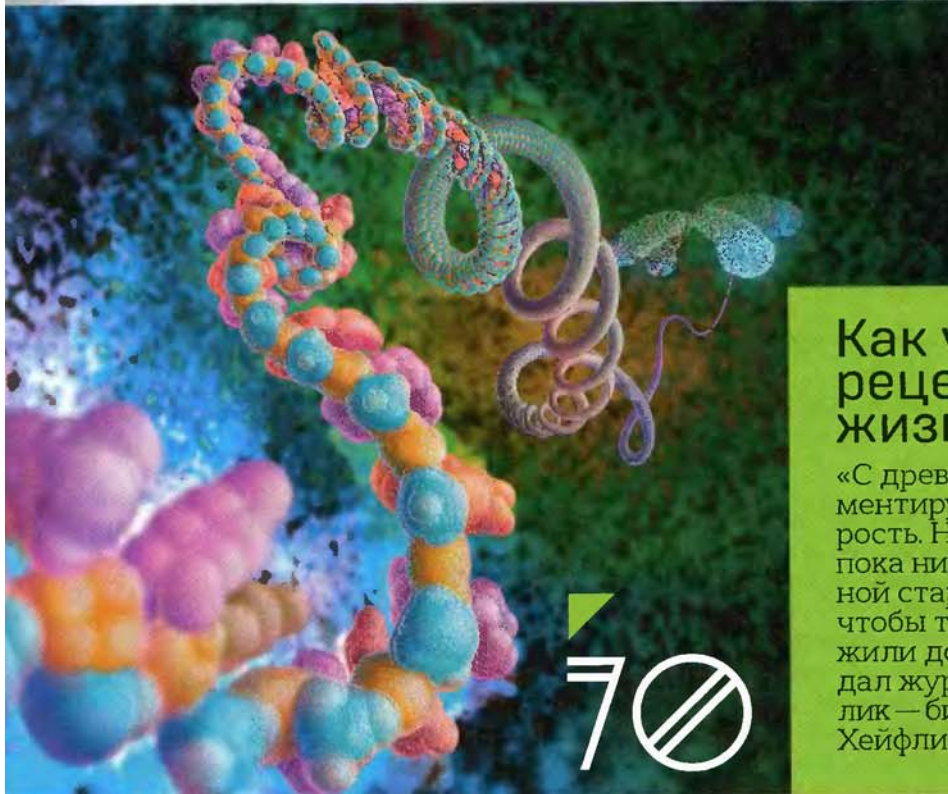
Народный спутник «Маяк» отправляется в космос; робот сделает технику прочнее

Заповедник за обочиной

На краю Кольского полуострова, буквально в сотне метров от Норвегии, находится пограничный заповедник «Пасвик». Когда-то давно на этой территории жили и выпасали оленей саамы, позже финны добывали полезные ископаемые, а во время Второй мировой войны немцы оставили после себя стреляные гильзы, бочки из-под топлива и кучу другого военного хлама.



24



70

48 КАК СДЕЛАТЬ АТОМНУЮ БАТАРЕЙКУ

Российские учёные создали источник энергии на основе изотопа никеля

54 ЛЕТИТ ПО НЕБУ ЦИРКУЛЬ

11 созвездий, названных в честь технических изобретений

* СПЕЦПРОЕКТ

58 РОДДОМ НА СУШЕ И В ВОДЕ

Беременные отцы, эмбрионы на спине и дистанционное рождение. 10 способов воспроизвести потомство



ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ

66 НОБЕЛЕВСКАЯ ПРЕМИЯ

Клетка поедает себя; дырка от бублика; самый мелкий мотор

70 БЕССМЕРТИЕ ЭЛИЗАБЕТ ПЭРРИШ

Как учёные ищут рецепт продления жизни

76 НАУКА ВОЛНУЕТСЯ РАЗ

15 волнующих терминов науки



НОМО SAPIENS

82 ГУМАНИТАРНЫЕ НОВОСТИ

Как правильно говорить о мигрантах? В чём разница между детскими мозгами? Какое кино мы выбираем? Чем сельская кикимора отличается от городской?

Как учёные ищут рецепт продления жизни

«С древнейших времён люди экспериментируют, пытаясь отсрочить старость. Но по разным причинам успеха пока никто не достиг... Всё во Вселенной стареет... К тому же я бы не хотел, чтобы тираны, диктаторы и убийцы жили дольше» (из интервью, которое дал журналу «КШ» Леонард Хейфлик — биолог, открывший «предел Хейфлика»).

84

У

З



Решать и плакать

«Я боюсь математики» — вполне возможно, за этим признанием стоит не просто отношение к школьному предмету, а проблема, для которой ученые ввели специальный термин: математическая тревожность. Это состояние, когда у школьника или студента при мысли о математике проявляются все симптомы тревожного расстройства.

84 РЕШАТЬ И ПЛАКАТЬ

Математическая тревожность: кто виноват, что делать, отцы и дети, мужчина и женщина, преступление и наказание



ГЕРОИ

96 МЫ ШАГАЕМ ПО ДУБНЕ

Портрет наукограда в рассказах местных учёных



ВЫХОД

103 СВОИМИ МОЗГАМИ: КАК ПРОЙТИ В МЕДИЦИНУ

Царапающаяся кошка, недосып, ожирение, перепутанные мужчины и другие задачи для начинающего медика

110 МОЙТЕ РУКИ ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ ЗОМБИ-АПОКАЛИПСИСА

Серьёзные учёные отвечают на наивные вопросы

112 СВОИМИ МОЗГАМИ: СВЯЗЬ

Конкурс «ТелеКот»: как телекоммуникации помогают защите окружающей среды

116 ОБЗОР КНИГ

«Почему мы до сих пор живы», «Происхождение жизни», «Древняя Спарта и её герои», «Что такое e-learning и как заставить его работать», «Жизнь кишечника», «Все мы врём», «Мусорная ДНК», «Будущее медицины», «Отпечатки жизни», «Введение в поведение», «Достаточно ли мы умны, чтобы судить об уме животных?»

120 ПРЕПРИНТ

Люди и собаки против неандертальцев

126 АФИША

Самые интересные лекции, фильмы и многое другое. Иглокожие, сахар, шестое вымирание

130 ПОРТФОЛИО

Песок, малина, цветы и микроскоп: как сделать красоту из того, что валяется под ногами

140 МОЛЕКУЛЯРНАЯ КУХНЯ С ЕЛЕНОЙ КЛЕЩЕНКО

Грибы не то, чем кажутся

142 КАЛЕНДАРЬ «КОТА ШРЕДИНГЕРА»

Что отмечать в октябре. Научный праздник на каждый день

Представляем «Захватчиков»

Автор книги, как дотошный сыщик, сопоставляет факты, перебирает доказательства и ломает голову над загадкой: почему и как 25–30 тысяч лет назад исчезли неандертальцы (*Homo neanderthalensis*)?

120

Красивая наука

Речной песок, корка хлеба, невзрачный цветок... Современные микроскопы превращают эти заурядные объекты в нечто мистически притягательное.

130

КОЛОНКИ РЕДАКТОРОВ

35 АНДРЕЙ КОНСТАНТИНОВ
Куда ведут волшебные очки

45 СВЕТЛАНА СОКОЛОВА
Вспоминая XXI век

65 АЛЕКСЕЙ ТОРГАШЁВ
Мера непонимания

81 СВЕТЛАНА СКАРЛОШ
Возраст дожития

95 АЛЁНА ЛЕСНЯК
Он — легенда. Ты — герой

В специальном номере «КШ», выпущенном к Фестивалю НАУКА 0+, была допущена досадная оплошность. В подписи к фоторепортажу «Белое солнце Сарыкума» кавказский скорпион был назван «насекомым». Для данного существа это оскорбительно, ибо оно относится к отряду членистоногих из класса паукообразных. Приносим извинения как нашим читателям, так и всем скорпионам Кавказа.

Ещё одно уточнение. В номере 4 (18) при оформлении текста «Зика в России» использован портрет неизвестного нам животного вместо комара-переносчика. Комары, конечно, не бывают с четырьмя крыльями. Спасибо бдительной читательнице, заметившей несообразность. Вопрос к другим читателям: что за насекомое на фотографии?

Вопросы по номеру

// ОТВЕТЫ ИЩИТЕ НА СТРАНИЦАХ ЖУРНАЛА

1. Нынешней осенью журнал «Кот Шрёдингера» стал лауреатом Литературной премии имени Александра Беляева. Эта награда существует с 1990 года. Кто и за что получил её в первый раз?

- А. Сам Александр Беляев за роман «Человек-амфибия».
- Б. Братья Стругацкие за роман «Град обреченный».
- В. Журнал «Диктатура будущего» за «самые сбывающиеся прогнозы».

Г. Министр образования и науки РФ за «вклад в популяризацию науки и фантастики».

2. Недавно было объявлено о завершении строительства самого большого радиотелескопа. Каков диаметр его антенны?

- А. 5 метров.
- Б. 50 метров.
- В. 500 метров.
- Г. 5 000 метров.

3. Российские учёные разработали новый источник энергии, который можно

использовать для питания кардиостимуляторов. Что лежит в его основе?

- А. Внутренняя энергия человеческого организма.
- Б. Расщепление крахмала и глюкозы.
- В. Импульсы, идущие от нейронов.
- Г. Распад изотопа никеля.

4. В какой области, по мнению Энтони Голдблума, искусственный интеллект никогда не сможет заменить человека?

- А. В интимных отношениях.
- Б. В управлении автомобилем.

- В. В создании рекламы.
- Г. В проверке школьных сочинений.

5. Что происходит, когда укорачиваются теломеры?

- А. Световой день удлиняется.
- Б. Ядро атома тяжелеет.
- В. Звук становится громче.
- Г. Люди стареют.

6. Как одним словом обозначить тему, за которую в этом году присудили Нобелевскую премию по физиологии и медицине?

- А. Самоедство.
- Б. Самоубийство.
- В. Самосознание.
- Г. Самодурство.



...ИЗМЕНИЛИ

// ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЯ ИЗ УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА

Революция близко! Правда, не в нашей стране, и не в области социально-политической жизни. Весной 2017 года в США заработает пилотная энергетическая станция совершенно нового типа. Как обещают её разработчики, она будет чище, чем газовые и угольные электростанции; мощнее, чем ветряные и солнечные; гораздо дешевле и безопаснее, чем атомные. Подробнее об этой альтернативной энергосистеме «КШ» рассказал её создатель.



Родней Джон Аллам — инженер-химик, лауреат Нобелевской премии мира 2007 года в составе Межправительственной группы экспертов по изменению климата, председатель Международного комитета по присуждению премии «Глобальная энергия».

В 1980-е годы я хотел создать такую систему, которая бы улавливала отходы производства — углекислый газ — и повторно использовала его в процессе генерации электроэнергии. Но мои первые расчёты увеличивали затраты на производство электричества почти на 50%. Спустя 20 лет я вернулся к этой проблеме и наконец-то решил её! Это очень эффективный и недорогой процесс: природный газ или газ, полученный при обработке угля, сжигается под высоким давлением вместе с чи-

стым кислородом. Происходит реакция, в результате которой выделяется много CO₂. А он уже используется как рабочее тело в турбине, генерирующей электроэнергию. После работы в турбине CO₂ возвращается обратно. Эту технологию позже назвали в мою честь — циклом Аллама.

Разумеется, чтобы система работала, нужны резервуары для хранения углекислого газа. Для этого мы собираемся применять метод консервации CO₂ в геологических формациях — отработанных и опусто-

шенных нефтяных и газовых месторождениях или в глубоких слоях пористого песчаника на дне моря. В таких геологических структурах CO₂ может храниться без утечек тысячи лет.

Весной 2017 года мы запускаем в США демонстрационную станцию на 50 мегаватт тепловой мощности, на ней опробуем работу системы. Если всё пройдет хорошо, моя команда продолжит работать над запуском — в 2021 году — настоящего коммерческого завода по производству электроэнергии на 300 мегаватт.

По недавним расчётам стоимость энергии из природного газа на нашей большой безотходной станции будет такой же, как на лучшей газотурбинной, но без утилизации CO₂. А если сравнивать с угольной станцией, то наша электроэнергия будет на 30–40% дешевле.

Надеюсь, что всё получится. И меня кое-что обнадеживает: раз многие страны, в том числе Россия, решили принять общие нормативы по сокращению выбросов CO₂, подписав в апреле Парижское соглашение, значит, скоро ситуация в энергетике изменится.

...обрадовали

// МЫ ПОЛУЧИЛИ БЕЛЯЕВСКУЮ ПРЕМИЮ

«Кот Шрёдингера» стал лауреатом ежегодной Литературной премии имени Александра Беляева как «периодическое научно-популярное издание с наиболее интересной деятельностью в течение 2015 года».



Елена Клещенко — молекулярный биолог, писатель-фантаст, заместитель главного редактора журнала «Химия и жизнь».

Хорошо иметь короткую память: учинить что-нибудь, забыть об этом и внезапно обрадоваться результату. Премия имени Александра Беляева вручается с 1990 года (кстати, в том году её получили братья Стругацкие за «Град обреченный»). Сначала она была чисто литературной, но потом оргкомитет решил, что премий для фантастов много, и с 2002 года начал награждать просветителей: авторов, издательства, журналы. Тогда в число лауреатов вошла «Химия и жизнь». Согласно регламенту, лауреаты прошлых лет могут выдвигать новых кандидатов, и нам время от времени на-



поминают об этом почётном праве — интересуются, кто у нас, просветителей, именно сейчас самый крутой. Примерно год назад я чистосердечно ответила на этот вопрос: конечно, «Кот Шрёдингера» и вовсе не потому, что я веду там рубрику, наоборот — я веду там рубрику, потому что «Кот» мне нравится. Отправила необходимую информацию, отвлеклась на другие дела. И вот объявляют: «Кот» получил Беляевскую премию! Приятно.

...удивили

// СТРАСТИ ПО МИТОХОНДРИЯМ

Впервые в России (в НИИ физико-химической биологии им. А.Н. Белозерского МГУ) появилась колония голых землекопов — африканских грызунов с уникальными особенностями: они не стареют и почти не болеют онкологическими заболеваниями. Эти зверьки уже помогают учёным искать секрет долголетия. А один из землекопов решил вдобавок заняться просветительством — завёл научно-популярный блог на сайте www.genomit.ru и написал заметку специально для «Кота Шрёдингера».



Голый землекоп (*Heterocephalus glaber*) — грызун, блогер, популяризатор науки.

Прошлого года в Великобритании разрешено иметь ребёнка от «третьего родителя». Это такой специальный вариант ЭКО, когда первый набор хромосом берёт у мамы, второй у папы, а митохондриальную ДНК (мтДНК) — у третьего человека. Такой способ искусственного оплодотворения помогает матерям с дефектной митохондриальной ДНК, вызывающей

у потомства тяжёлые заболевания, рожать здоровых детей. История с переносом митохондрий и их ДНК может быть очень важна для учёных, которые борются со старением. Недавно в журнале *Nature* была опубликована любопытная работа на эту тему. Группа исследователей под руководством доктора Хосе Энрикеса вывела гибридных мышей, имеющих ядерную ДНК от одной линии сородичей, а мтДНК — от другой. Были ли чем-нибудь плохи эти мышинные Франкен-

штейны? Отнюдь! У них позже, чем у обычных лабораторных мышей, проявлялись признаки старения; они меньше умирали от онкологических заболеваний. Пересадка митохондрий продлила им жизнь. Удивительное событие! На этой радостной ноте можно было бы и закончить, но к работе Энрикеса и соавторов есть вопросы, а мы, землекопы, любим рыть до конца. Конечно, критиковать статью в столь авторитетном журнале — значит лаять на слона, ну, или голому грызуну пиццать на носорога, но тем не менее... Во-первых, все мыши, участвовавшие в эксперименте, линейные. А такие особи, мягко говоря, далеки от нормальных мышей дикого типа: в результате постоянного близкородственного скрещивания они страдают от целого ряда болезней, нетипич-

ных для мышей, живущих в природе. Хорошо бы повторить этот опыт на нелинейных, аутбредных (выведенных методом неродственного скрещивания) грызунах. Во-вторых, авторы забыли об элементарном биологическом контроле. Как получали гибридных животных в этой работе? МтДНК из линии А переносили в мышей линии Б — эти гибриды жили дольше и старели медленнее, чем мыши Б. Внимание, вопрос: а сколько прожили бы в тех же условиях мыши линии А? Не даёт Хосе ответа...





Ребёнок от трёх родителей

Мама моих МИТОХОНДРИЙ



■ ЕЛЕНА КЛЕЩЕНКО («ХИМИЯ И ЖИЗНЬ», СПЕЦИАЛЬНО ДЛЯ «КОТА ШРЁДИНГЕРА»)

Врач из Нью-Йорка впервые в истории медицины целенаправленно заменил часть генома у будущей матери. В результате появился младенец с генами трёх человек: отца, матери и женщины-донора. Мальчику с гибридным геномом уже 6 месяцев.

У супружеской пары из Иордании, проживающей в США, долго не было детей. Затем родилась девочка и прожила всего шесть лет, второй ребёнок умер в восемь месяцев. Врачи поставили диагноз: синдром Лея.

Это наследственное заболевание передаётся по материнской линии и проявляется обычно в детстве. Симптомы — тошнота, рвота, потеря веса, затем проблемы с психомоторным развитием и со зрением, дрожь конечностей, быстрая утомляемость, головные боли, падение давления и обмороки. Обследование методом магнитно-резонансной томографии показывает поражение мозга, воспаление и некроз в нервных тканях и сосудах. Причина болезни — нарушение энергетического обмена в клетках. Врачи советуют не отчаивать-

ся, принимать витамины, придерживаться низкобелковой диеты, делать гимнастические упражнения, но в целом обещают мало хорошего.

У нарушения энергетического обмена тоже, конечно, есть причина: мутация в митохондриальном геноме.

Митохондрии — клеточные «электростанции», устройства для превращения энергии питательных веществ в универсальный биологический энергоноситель — молекулы АТФ. Они живут внутри наших клеток как полезные бактерии в питательной среде. У них есть собственный геном, они размножаются делением, клетка снабжает их всем необходимым, а они за это обеспечивают её энергией.

Митохондрии — чужие в наших клетках, потомки независимых существ, которые решили связать свою судьбу с нашей. Они происходят от примитивных клеток, которые попали в более крупные и вступили с ними в симбиоз. Исследования даже позволяют сказать, на какие современные микроорганизмы были похожи предки митохондрий.

Митохондрии каждому из нас достаются только от матери — именно те, что содержатся в яйцеклетке. Нравится это нам или нет, от мамы в нас чуть больше, чем от папы. От отца мы получаем 3 миллиарда пар нуклеотидов, от матери — столько же плюс ещё немножко. Размер одного митохондриального генома — 16 569 пар нуклеотидов, и содержится в нём 37 генов. Но гены это важные, поскольку имеют отношение к снабжению клетки энергией. В данном медицинском случае дети рождались неизлечимо больными из-за единственной нуклеотидной замены в гене фермента АТФазы.

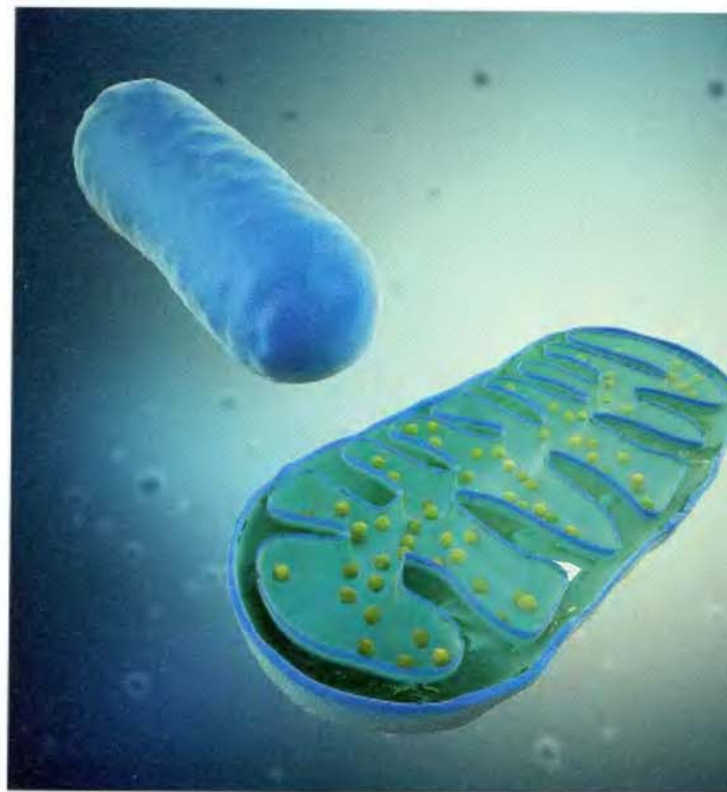
Не все митохондрии в одном организме и даже в одной клетке непременно одинаковы, иногда в их геномах бывают различия (это явление называется гетероплазмией). Например, в митохондрии происходит точечная мутация, она продолжает размножаться, и в клетке появляются два вида митохондрий — с мутацией и без. А если из этой клетки развился новый организм, то он унаследует и гетероплазмию. (Кстати, митохондриальная мутация была у Николая II и его брата Георгия Александровича — генетики установили это во время идентификации царских останков). Вот и у женщины, о которой идёт речь, лишь около четверти митохондрий несли вредную мутацию — возможно, поэтому сама она была здоровой.

В XXI веке, естественно, возникает вопрос: а если заменить митохондрии? На самой ранней стадии, когда будущий человек — всего одна клетка, устранить первопричину, и пусть растёт здоровым?

Идея красивая, однако манипуляции с митохондриями человеческих зародышей пока что разрешены официально только в Великобритании — с конца 2015 года. Строгости возникли не только из-за абстрактных соображений о недопустимости «игры в Бога». Сомнения вызывала технология под названием «цитоплазматический перенос», опробованная в клинике ещё в 90-е годы прошлого века. Чтобы увеличить вероятность благополучной беременности после экстракорпорального оплодотворения, в материнскую яйцеклетку вводили цитоплазму клетки донора. При этом ребёнок мог унаследовать и донорские митохондрии, что было сочтено этически спорным и небезопасным. Впрочем, некоторые «дети трёх родителей», появившиеся на свет с помощью этого метода и несущие в своих клетках до-

морскую митохондриальную ДНК помимо родительской, благополучно выросли и дают интервью. Сейчас для лечения митохондриальных заболеваний предлагают другие технологии. В клинике New Hope Fertility Center (Нью-Йорк), куда обратились супруги из Иордании, им предложили два варианта. При первом яйцеклетку матери и яйцеклетку женщины-донора оплодотворяют спермой отца, затем из донорской яйцеклетки удаляют ядро и пересаживают в неё ядро оплодотворённой яйцеклетки матери. Получается гибридный зародыш: весь ядерный генетический материал от родителей, а цитоплазма и митохондрии только донорские — материнская опасная мутация ребёнку не достанется.

Этот вариант супругам не подошёл: как мусульмане, они были против уничтожения «лишних» зародышей. По той же причине и православные с подозрением относятся к современным репродуктивным технологиям: пока протокол операции включает запланированную гибель зародышей на сколь угодно ранней стадии, это ничем не лучше аборта. Но можно пойти другим путём — перенести ядерную ДНК из неоплодотворённой материнской яйцеклетки в неоплодотворённую же донорскую и такую гибридную яйцеклетку оплодотворить спермой мужа. Этот нюанс делает операцию допустимой для верую-



Неоплодотворённая яйцеклетка — **точно не человек**, иначе девушкам и женщинам пришлось бы носить траур **каждый месяц**.

носкую митохондриальную ДНК помимо родительской, благополучно выросли и дают интервью. Сейчас для лечения митохондриальных заболеваний предлагают другие технологии. В клинике New Hope Fertility Center (Нью-Йорк), куда обратились супруги из Иордании, им предложили два варианта. При первом яйцеклетку матери и яйцеклетку женщины-донора оплодотворяют спермой отца, затем из донорской яйцеклетки удаляют ядро и пересаживают в неё ядро оплодотворённой яйцеклетки матери. Получается гибридный зародыш: весь ядерный генетический материал от родителей, а цитоплазма и митохондрии только донорские — материнская опасная мутация ребёнку не достанется. Этот вариант супругам не подошёл: как мусульмане, они были против уничтожения «лишних» зародышей. По той же причине и православные с подозрением относятся к современным репродуктивным технологиям: пока протокол операции включает запланированную гибель зародышей на сколь угодно ранней стадии, это ничем не лучше аборта. Но можно пойти другим путём — перенести ядерную ДНК из неоплодотворённой материнской яйцеклетки в неоплодотворённую же донорскую и такую гибридную яйцеклетку оплодотворить спермой мужа. Этот нюанс делает операцию допустимой для верую-



Джон Чжан, американский медик и эмбриолог с младенцем.

щих. Неоплодотворённая яйцеклетка — точно не человек, иначе девушкам и женщинам пришлось бы носить траур каждый месяц.

Религия разрешала, но законы США запрещали, поэтому врачи и пациенты отправились в Мексику. Доктор **Джон Чжан**, основатель и научный руководитель клиники, считает, что это был правильный выбор и здоровье ребёнка того стоило. А журналисты и комментаторы в соцсетях добав-

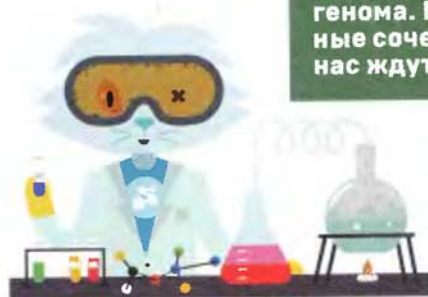
ляют, что теперь следует ждать пересмотра ограничений: операция завершилась успехом.

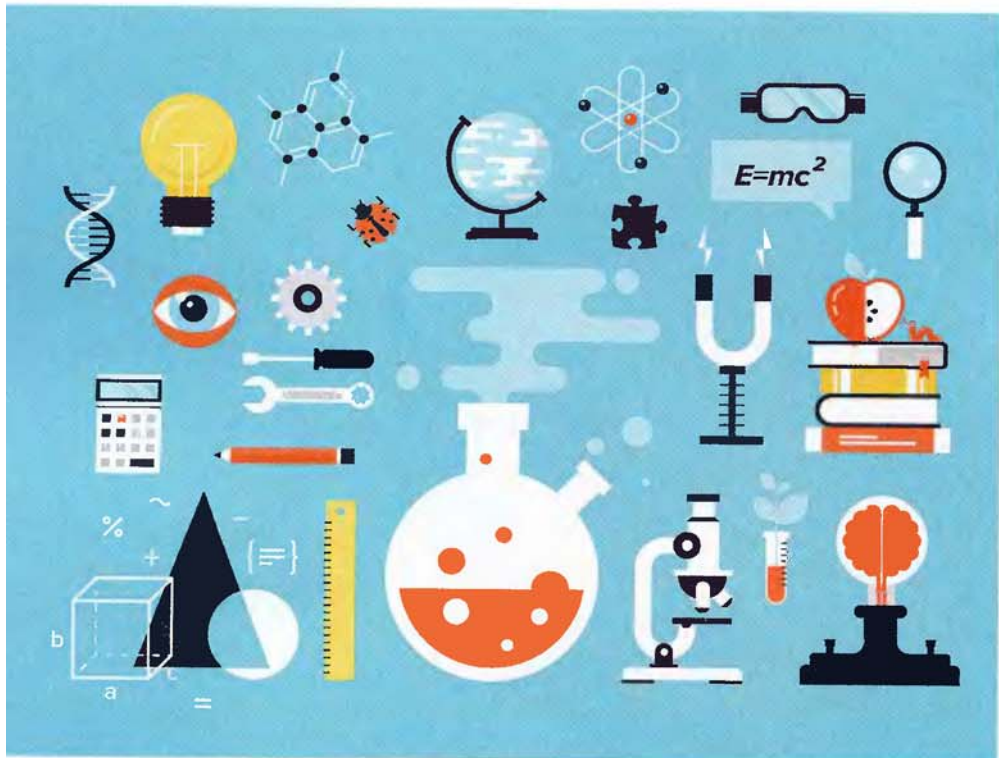
Было получено пять эмбрионов, но лишь один начал развиваться нормально. Его имплантировали будущей матери, и через 37 недель, 6 апреля 2016 года, на свет появился мальчик. Сейчас ему шесть месяцев, никаких признаков болезни нет, и медики решились публично объявить об успехе. Репродуктивный центр попал на страницы *New Scientist* и в первые строчки новостных лент — все пишут о «ребёнке трёх родителей». Этот мальчик уникален, поскольку у него митохондрии только от донора и совсем нет материнских. Чистый случай.

На самом деле называть донора митохондрий «третьим родителем» не вполне корректно, хотя бы по коли-

чественным критериям (вспомним о размерах ядерного и митохондриального геномов). Это явно более отдалённое родство — может быть, подойдёт определение «митохондриальная тётя»? В любом случае, если донорство будет неанонимным, вряд ли кто-то запретит ребёнку любить эту свою родственницу, подарившую ему ген без опечаток и долгую жизнь. А возможно, они совсем не станут общаться или будут встречаться крайне редко, на научно-медицинских юбилеях. Родственные чувства — сложная штука, тут не всё определяется числом общих нуклеотидов. 🐾

🗨️ Это только начало. На подходе редактирование основного генома. Какие чудные сочетания генов нас ждут?





Плюс миллиард на науку

// СТАЛИ ИЗВЕСТНЫ ПОБЕДИТЕЛИ ПЯТОГО КОНКУРСА МЕГАГРАНТОВ ПРАВИТЕЛЬСТВА РФ

В стране появится ещё 40 современных научных лабораторий, которыми будут руководить ведущие учёные. Имена победителей объявили в сентябре на форуме «Наука будущего». Суммарный объём государственного финансирования на новые проекты — 1,2 млрд рублей.

542

ЗАЯВОК

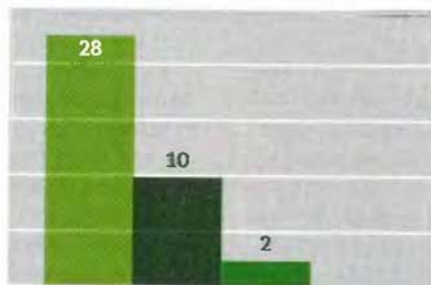
40

ПОБЕДИТЕЛЕЙ

14

КОНКУРС
ЗАЯВОК
НА МЕСТО

Где появятся новые лаборатории



Бузы
Институты ФАНО
Другое



Москва
Санкт-Петербург
Новосибирск
другие регионы

Предметные области

20

Всего

В том числе: физика — 5 проектов, технологии материалов — 4, механика и машиностроение, науки о Земле, биология, энергетика — по 3.

Учёные

25

ИНОСТРАНЦЫ

15

РОССИЯНЕ

Всего с момента запуска программы в 2010 году создано 160 лабораторий.

Инвестиции составили 17,5 млрд рублей, к 2020 году достигнут 28 млрд.

Кто к нам приедет

Самые знаменитые иностранцы



Маруяма Шигенори — профессор Токийского института технологий (Япония), специалист по математическому моделированию геофизических процессов.



Иегуда Шенфельд — ведущий специалист в области аутоиммунных заболеваний, Университет Тель-Авива (Израиль).



Жиль Бернар — специалист по физике полупроводников, основатель направления по изучению широкозонных полупроводников, Университет Монпелье (Франция).



Морис Сколник — один из ведущих учёных в области физики низкоразмерных полупроводниковых наноструктур, профессор Университета Шеффилда (Великобритания).



Бернард Барнье — известный океанолог и гляциолог, Университет Гренобля (Франция).










Кристоф Шик — химик, ведущий мировой специалист по калориметрии и исследованиям полимеров, Ростокский университет (Германия).



Ингвар Томассен — медик, специалист по гигиене труда и вредным производствам, Национальный институт медицины труда (Норвегия).

Что будут делать

Самые интересные проекты

-  Исследовать аутоиммунные болезни и искать методы их диагностики и лечения (СПбГУ).
-  Выявлять нейробиологическую основу изучения и восприятия языка (СПбГУ).
-  Разрабатывать световодные системы для развития оптогенетики, создания нейроинтерфейсов и т. д. (КГТУ им. Туполева).
-  Искать новые методы получения топлива из возобновляемого сырья (СамГТУ).
-  Разрабатывать новые способы продления жизни (МГУ им. М. В. Ломоносова).
-  Описывать оптические эффекты на наноуровне (НИЯУ МИФИ).
-  Определять молекулярные механизмы защиты генома (Институт молекулярной генетики РАН).

-  Изучать устойчивость картофеля к болезням и физиологическим стрессам (Институт биоорганической химии РАН).
-  Исследовать динамику народов и империй в истории Внутренней Азии (Институт монголоведения, буддологии и тибетологии РАН).
-  Разрабатывать целостную модель эволюции океанов (НГУ).
-  Искать способы использования тензорных сетей и глубинного обучения для интеллектуального анализа данных (СколТех).
-  Исследовать планеты земной группы и земноподобные экзопланеты (Институт космических исследований РАН).
-  Создавать детекторы нового поколения для регистрации нейтронов в широком энергетическом диапазоне (Курчатовский институт).
-  Решать задачи математической гидродинамики (ВГУ).
-  Разрабатывать биосовместимые материалы (Институт высокомолекулярных соединений РАН).

Наука будущего

// В КАЗАНИ ЗАВЕРШИЛСЯ САМЫЙ МАСШТАБНЫЙ В РОССИИ НАУЧНЫЙ ФОРУМ

II Международная научная конференция «Наука будущего» и II Всероссийский научный форум «Наука будущего — наука молодых», проходившие 20–23 сентября в Казани, собрали более 1300 участников из 42 стран. На конференции были представлены практически все области

современного знания, от агротехнологий до социальных наук. Здесь же состоялся финал конкурса научно-исследовательских работ — обратную связь студенты получили от признанных специалистов, победители были объявлены на закрытии Форума. «Своевременная поддержка, оказанная победителям конкурса, и привлечение их к работе в ведущих российских лабораториях могут дать отечественной науке новых ярких лидеров», — говорится в итоговом меморандуме.

Космос вернётся в школу

// МИНИСТР ОБРАЗОВАНИЯ ОБЕЩАЕТ, ЧТО АСТРОНОМИЯ СНОВА СТАНЕТ ОБЯЗАТЕЛЬНЫМ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ПРЕДМЕТОМ

В последнее десятилетие астрономия была исключена из программы российских школ. И большинство выпускников выходят в мир, не имея даже базовых знаний о Вселенной. По идее, раздел «Космос» должен изучаться в курсах физики и географии, но учителя не тратят на него слишком много времени. Вернуть этот предмет в школу призывали многие учёные и педагоги — всё-таки Россия остаётся одной из ведущих космических держав. И вот в конце сентября новый ми-

нистр образования и науки Ольга Васильева заявила, что уроки астрономии снова появятся в школьной программе. «Я считаю, что это необходимо. Если вы помните, у нас был час, и я думаю, этот час нужно вернуть», — цитирует её слова Интерфакс. — Даю сто процентов гарантии, что предмет вернётся в учебный план». Правда, пока неизвестно, как именно астрономия будет изучаться — по каким учебникам, кто из учителей будет её преподавать. Ждём подробностей.



Мораль для робота





Как **беспилотные** автомобили будут решать вопросы жизни и смерти

■ ЕВГЕНИЯ БЕРЕСНЕВА ■ АЛЕКСЕЙ ТАРАНИН

Когда-то казалось, что все проблемы, связанные с моральным выбором умной машины, позволят разрешить законы робототехники, сформулированные писателем-фантастом Айзеком Азимовым. Робот не должен причинять вред человеку — и точка. Но что делать беспилотному автомобилю, если у него отказали тормоза и сейчас он либо съедет пешехода, либо рискнёт жизнью пассажира, съехав в кювет? Это не фантастика. Автомобили-роботы уже выезжают на дороги.

Сбить девочку или старика?

«Беспилотный автомобиль: кого он должен спасти?» — под таким заголовком на сайте Массачусетского технологического института рассказывается о недавнем исследовании, опубликованном в журнале Science. Учёные из MIT предложи-

ли респондентам подумать над решением нескольких десятков моральных дилемм. По сути, это исследование — вариация на тему знаменитой «проблемы вагонетки», которая прежде казалась абсолютно умозрительной.

«Легко представить ситуацию, когда алгоритмы, заложенные в программу безопасного движения, войдут в конфликт друг с другом», — пишут авторы из

«ПРОБЛЕМА ВАГОНЕТКИ»

Мысленный этический эксперимент, который с 60-х годов используют психологи. Представьте, что по рельсам несётся тяжёлая неуправляемая вагонетка и на пути у неё пять человек, привязанных к рельсам. У вас есть возможность нажать на рычаг и перевести стрелку на другой путь, где человек всего один. Вопрос в том, будете ли вы это делать. Правильного и неправильного решения у моральных дилемм не существует. Приверженцы утилитарного подхода считают правильным спасать как можно больше жизней, другие говорят о недопустимости вмешательства и совершения убийства своими руками.

MIT. И предлагают сделать выбор. «У машины отказали тормоза. Если она продолжит двигаться, то сойдёт с рельсов, переходящую дорогу на красный свет. Машина может уйти на соседнюю полосу, где горит зелёный, и тогда задавит пожилого человека. Помните, остановиться автомобиль не успеет — куда должен направить его бесстрастный алгоритм?»

Я честно прошла весь тест, предложенный исследователями, и это оказалось непросто. Намного сложнее, чем задачка про вагонетку, ведь меня спрашивали, как запрограммировать реальный автомобиль.

Сталкиваются ли с этическими вопросами разработчики беспилотного транспорта, я решила уз-

нать у них самих — и встретила с руководителем департамента беспилотных транспортных средств российской компании Cognitive Technologies Юрием Минкиным.

Компания несколько лет занимается созданием алгоритмов автономного вождения для КамАЗов, а недавно анонсировала систему C-Pilot для легковушек. Если испытания пройдут успешно, в городах скоро появятся авто без водителя. Кстати, благодаря этим проектам частная компания Cognitive Technologies смогла получить поддержку государства в рамках федеральной целевой программы «Исследования и разработки».



Юрий Минкин, руководитель департамента беспилотных транспортных средств российской компании Cognitive Technologies.

«Беспилотник априори морален»

— Я зайдю с другой стороны, — начинает разговор Юрий Минкин, выслушав рассказ о моих моральных терзаниях. — Один из главных ожидаемых результатов внедрения беспилотников состоит в уменьшении аварий и жертв буквально на порядки. Сейчас на российских дорогах гибнут десятки тысяч человек, с распространением беспилотного транспорта их число снизится до сотен, а потом и до единиц. В этом смысле самоуправляемый автомобиль априори морален. Он всегда сосредоточен на дороге, у него есть исчерпывающая информация, он может получать данные от других транспортных средств и элементов до-



рожной инфраструктуры. Создание таких автомашин — перспектива ближайших десятилетий.

[КШ] Но ведь и с беспилотными автомобилями случаются аварии...

[ЮРИЙ МИНКИН] Конечно, производители продумали ещё не всё. Недавно был громкий случай: аналогичный автомобиль Tesla столкнулся с фурой, не различив белый прицеп на фоне неба. Погиб пассажир. Однако баг скоро устранят — клиенты получают исправленную прошивку (у машин этой компании программное обеспечение обновляется так же, как в смартфонах — «КШ»), и проблема будет решена. Можно сказать, что жертва принесена не напрасно: больше в этой ситуации никто не пострадает.

Будущее близко **[КШ]** Вы говорите, что перед разработчиком вопрос выбора не стоит, но, похоже, вы просто уже решили его. Одна жертва лучше, чем пять?

В России более 40 км федеральной трассы между Казанью и Набережными Челнами адаптируют для движения беспилотного транспорта. В первую очередь магистраль планируют использовать для грузовых перевозок на беспилотных КамАЗах, разработка которых завершится в ближайшие годы.

В деловом центре Сингапура уже ездят беспилотные такси. Пока это только шесть машин, но ожидается, что к 2018 году их будет намного больше.

[ЮМ] Конечно. Я считаю, что мы рассматриваем такую же уникальную ситуацию, как падение метеорита на человека. Моральная дилемма для беспилотника будет редчайшим случаем. У самого автомобиля морали нет, конечно, он действует по заданным критериям. И в данном случае это должен быть критерий минимизации ущерба.

Как оценивать ущерб, чтобы его минимизировать, — тонкий момент.

Навстречу едет машина, мы не можем узнать, сколько в ней человек. На переходе два ребёнка, а вдруг в машине их три? Но эти двое — очевидный факт, а что в машине, неизвестно.

ПДД вместо морального выбора

[КШ] Кто же должен принимать такие решения?

[ЮМ] Если вы о том, кого сбивать — бабушку или ребёнка, — то это вопрос не к разработчикам. Это задача законодателя, сертифицирующих органов или кого-то ещё. Но вряд ли кто-то готов решать такой вопрос. Сейчас есть нормы безопасности по тормозному пути, люфту рулевого управления и так далее. Правила должны быть разработаны и для беспилотников. В идеале — единые для всего мира.

Но всё это произойдёт нескоро. Вот когда машина первый раз кого-то събьёт, начнётся обсуждение: правильное ли решение принял робот? Тогда, наверное, и будет выработан более-менее чёткий подход.

[КШ] Но вы же прямо сейчас что-то закладываете в алгоритмы...

[ЮМ] Есть действующие правила дорожного движения, и мы программируем в их рамках. Например, машина не должна выезжать на встречку. Чтобы, объезжая котёнка, мы не врезались в автобус и не убили 50 детей. По правилам в случае опасности нужно тормозить, и именно это наши беспилотники должны делать на данном этапе. Мы не можем нарушать действующие правила.

Законодательство не видит разницы между ребёнком и взрослым в вопросе, кого из них сбивать, так что и мы



Робот на ухабах

// ЧЕМ ГОРДЯТСЯ РОССИЙСКИЕ РАЗРАБОТЧИКИ АВТОМОБИЛЕЙ-РОБотов

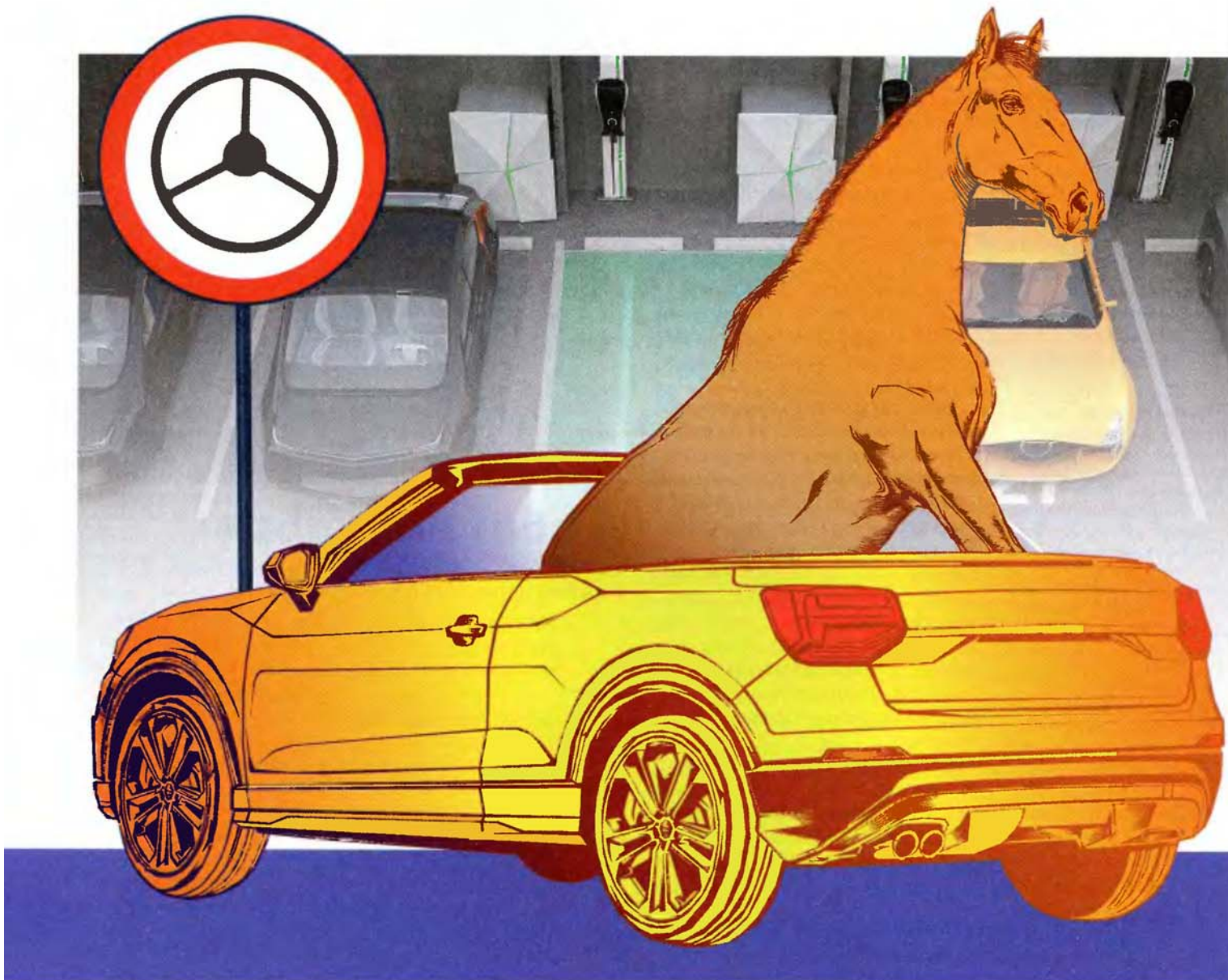
Создатели российских беспилотников заявляют: «Технологии Cognitive Technologies способны работать даже на самых плохих дорогах. В отличие от зарубежных разработчиков, ориентирующихся во многом на идеальные условия дорожного движения (качественную разметку, отсутствие повреждений дорожного покрытия), а также инфраструктуру “умного” города, наш подход изначально учитывает любые условия, которые могут возникнуть во время движения».

Робот-автомобиль от Cognitive Technologies будет приоритетно использовать пассивную модель компьютерного зрения, то есть распознавать информацию со своих видеокamer. Собственно, по таким же принципам действует и человек. Этот подход применяется в России в дополнение к активной (излучающей) модели, на которой базируются многие зарубежные проекты, например Google Car.

Разработчики обещают, что их беспилотники будут распознавать практически любое препятствие, включая собаку, перебегающую дорогу.

Робот, управляющий автомобилем, должен отчётливо распознавать дорожные объекты: линию горизонта, участников движения, знаки и т.д. Если дорога ровная, проблема детекции разрешима. Но как быть, если машина скачет по ухабам? Специалисты Cognitive Technologies заявляют: «Мы научились определять дорожные объекты при значительных вертикальных колебаниях и перемещениях автомобиля».

Когда мы смотрим на удалённый объект, то с высоким разрешением видим только небольшую область вокруг зрительной оси глаза. Эту особенность восприятия решили использовать специалисты Cognitive Technologies. Они научились выделять так называемую зону интереса — это позволяет постоянно и детально различать лишь те элементы (дорожное полотно, обочину, транспортные средства, знаки и т.д.), которые нужны для анализа текущей ситуации. Такой подход даёт возможность экономить ресурсы и обрабатывать лишь самую необходимую информацию, но зато с очень высоким качеством.



это в алгоритм не закладываем. Сейчас, если машина уйдёт со своей полосы и сойдёт старичка, чтобы спасти детей, она нарушит ПДД, то есть водитель будет виноват по закону, даже если поступит правильно с точки зрения своей морали.

Возможно, всё будет меняться, но, вероятно, вслед за прецедентами. Когда появились первые автомобили, не было вообще никаких правил. Потом машин стало много, и возникла необходимость упорядочить их движение. На следующем витке, когда останутся одни беспилотники и в авариях будут гибнуть не 30 тысяч в год, а всего 30, люди начнут думать, как избежать и этих жертв.

«Нам придётся верить производителю»

[КШ] Будут ли владельцы беспилотников знать, как устроены их машины?

[ЮМ] Нет, конечно, рядовой пользователь и сейчас этого не знает. В современных автомобилях очень много электроники. Например, все мерседесы оснащены системой автоторможения, и она КАК-ТО действует. До покупа-

теля доводят максимально упрощённую, рекламную информацию. Рассказывать в деталях даже вредно — кто-то может не так понять, неправильно интерпретировать и так далее.

Придётся верить производителю и статистике аварий. Если безопасность гарантирована, не так уж и важно, как система работает, инженер её придумал или волшебник.

[КШ] Недавний опрос MIT выявил парадокс. Абстрактно все соглашаются, что беспилотник должен минимизировать жертвы, в том числе за счёт своего пассажира. Но, отвечая на вопрос, а купили бы вы сами такую машину, так же дружно отказываются: никто не хочет быть той самой «минимальной жертвой». Что с этим делать?

[ЮМ] В нашем опросе мы тоже отметили эту особенность. Люди рассуждают не только о количестве жертв, но и о статусе: академики вроде как в приоритете. Предлагали даже способы распознавания — как подключиться к социальным сетям и выяснить, кто перед тобой. Но стоит человеку представить себя за рулём, он сразу

3 заповеди беспилотника

Власти Германии первыми стали формулировать этические правила, касающиеся беспилотных автомобилей. Министр транспорта страны Александр Добриндт сформулировал три правила, которые считает необходимыми:

- 1 **Здоровье человека важнее сохранности любого имущества.**
- 2 **Не может быть и речи**

о классификации людей по возрасту, статусу или каким-либо другим признакам.

3 **Ответственность за аварию несёт производитель беспилотного автомобиля.**

Эти правила никак не закреплены законодательно. По мнению министра, их ещё предстоит обсуждать, чтобы прийти к консенсусу. Для этого создана комиссия по этике при министерстве.

теряет интерес к решению дилемм и старается уйти от ответа. Есть такое: я купил себе машину, и она должна меня защищать.

Эту проблему тоже нужно будет решать в рамках законодательства. Вот более близкий и реальный пример: в машину может быть встроено ограничение скорости. Для ограничения жертв опять же. Да, я купил машину за свои деньги, но выше определённой скорости она не разгонится — кто-то за меня решил, что мне делать! Такими, впрочем, будут все машины.

[КШ] То есть купленная мною машина будет минимизировать жертвы, возможно даже, за мой счёт?

[ЮМ] Да. Но смотрите, сейчас шанс попасть в ДТП один, при беспилотниках он будет в сто или в тысячу раз ниже. Поэтому, конечно, в какой-то гипотетической ситуации машина вас убьёт, чтобы спасти ребёнка, но веро-

ятность этого крайне низкая. Да, в одном случае из миллиона она пожертвует вашей жизнью, чего не делает другая машина. Но ещё в 999999 случаях она вас спасёт: у неё десяток подушек безопасности, сотня систем и датчиков, которые мониторят окружающее пространство, чтобы вас защитить. К тому же есть вероятность, что в будущем частных машин просто не останется, и это отчасти разрешит парадокс.

[КШ] Известно, что самолёт — самый безопасный вид транспорта, но многие боятся летать, чисто психологически. Есть ощущение, что пока я сам держу руль, то могу что-то изменить.

[ЮМ] Это иллюзия. Подумайте, вы не боитесь садиться за руль, хотя по сравнению с пилотом самолёта, который учится годами в специальном заведении, вы просто неопытный новичок. Его постоянно проверяют, а вы ездите каждый день, даже если неважно себя чувствуете. На самом деле, хоть вы и держитесь за руль, вы в значительной степени ничего вокруг не контролируете, это факт.

Сегодня любая авария с участием беспилотной машины привлекает повышенное внимание. Пьяный водитель сбил десяток человек — все поговорили и забыли. А беспилотник сойдёт — и сразу призывают запретить такие автомобили! Водители гораздо опаснее, но их никто не предлагает запретить...

[КШ] Вы бы сами сели в беспилотник?

[ЮМ] Если он протестирован, проверен, то конечно. Постепенно люди поверят в эту технологию. Фобии, может, и останутся, но у отдельных людей. Не так давно главным видом транспорта была лошадь, практически каждый умел ездить верхом. Сейчас это единицы — фанаты конного спорта и жители некоторых местностей. Так же будет и с пилотируемыми машинами. Они станут экзотикой, позиция общества изменится на противоположную: «Человек за рулём?! Это же опасно!» 🐾

«Я плох настолько, насколько плох мой учитель»

// ФУТУРОЛОГ ОБ ЭТИКЕ ДЛЯ МАШИН



Пётр Левич, директор департамента взаимодействия науки, технологий и общества Московского технологического института, основатель Future Foundation.

Теоретически мы можем научить машину распознавать человека на дороге и по Сети определять его возраст, социальное положение, профессию, наличие детей. Чтобы потом сравнить ценность пешехода и пассажира. Однако я категорически против такого решения «проблема вагонетки»: это движение в сторону евгеники, оно противоречит современному пониманию прав человека. Скорее речь может идти о сравнении числа жертв, без их оценок.

Так или иначе, но прописывать этику для роботов нам придётся. Человечество сталкивается с кризисом сложности. Компьютеры «с большими полномочи-

ями» потребуются нам для управления заводами, электростанциями, может быть, даже городами. Например, искусственный интеллект будет руководить работой атомной электростанции. И ему придётся принимать сложные решения — допустим, закрыть зону реактора, даже если в ней остались люди, чтобы не допустить больших жертв. Роботов нужно научить принимать такие решения. Тут есть несколько подходов. Мы можем задавать ему правила, а можем обучать на поступках людей — например, с помощью книг или виртуальных миров. Это снимает некоторую ответственность с автора программы, но не стоит забывать принцип «я плох настолько, насколько плох мой учитель».



Задавить ли собаку?

// ЧТО ПОКАЗАЛ РОССИЙСКИЙ ОПРОС

Компания Cognitive Technologies совместно с МФТИ и МИСиС провела социологическое исследование, в котором приняли участие около 80 тысяч человек. Опрошенным предлагалось сделать выбор в неоднозначной дорожной ситуации, когда избежать аварии невозможно.

Главный вывод: россияне хотят обязать искусственный интеллект минимизировать число пострадавших. При этом некоторые респонденты предлагали ранжировать жертв по значимости и определять наиболее и наименее «ценных» участников аварии.

Исследователи отметили, что женщины чаще мужчин жалеют собак. К самым отчаянным действиям по спасению попавших в аварию также склонны женщины, особенно с высшим образованием.

Индивидуальные интервью показали: участники не до конца понимают, что сами могут оказаться в кабине беспилотника, и чтобы сохранить жизнь выбежавшим на дорогу, авторобот уничтожит себя вместе с пассажиром.

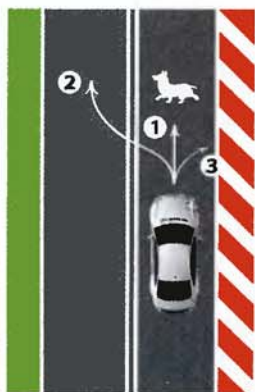
Результаты исследования были доведены аж до депутатов Госдумы, где собираются разрабатывать специальное законодательство для беспилотников.

Ситуация 1.

Беспилотный автомобиль движется со скоростью 80 км/ч. Внезапно на дороге появляется собака. Как должен поступить авторобот, понимая, что экстренное торможение в данной ситуации бесполезно?

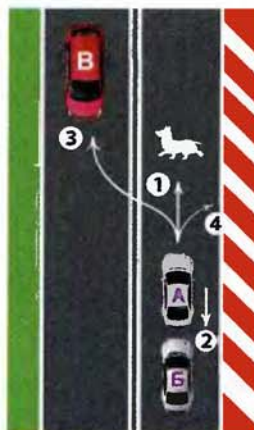
- 1 Продолжить движение и задавить собаку (60%).
- 2 Нарушить правила и, рискуя потерей водительских прав, перестроиться на встречную полосу, отделённую двойной сплошной линией разметки (34%).
- 3 Совершить съезд в кювет, понимая, что это неми-

нуемо приведёт к серьёзным повреждениям автомобиля и критическим для жизни травмам пассажира (6%).



Ситуация 2.

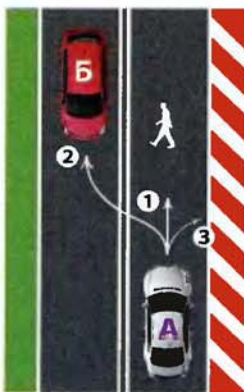
Беспилотный автомобиль А движется со скоростью 80 км/ч. За ним на относительно близком расстоянии следует автомобиль Б. Внезапно на дороге появляется собака. Экстренное торможение даёт шанс сохранить ей жизнь. Как должен поступить авторобот?



- 1 Продолжить движение и задавить собаку (55%).
- 2 Совершить экстренное торможение, что приведёт к столкновению с автомобилем Б (40%).
- 3 Совершить перестроение на встречную полосу, по которой движется автомобиль В (1%).
- 4 Совершить съезд в кювет, что неминуемо приведёт к серьёзным повреждениям автомобиля и критическим для жизни травмам пассажира (4%).

Ситуация 3.

Беспилотный автомобиль А движется со скоростью 80 км/ч. На дороге появля-



ется человек. Как должен поступить авторобот?

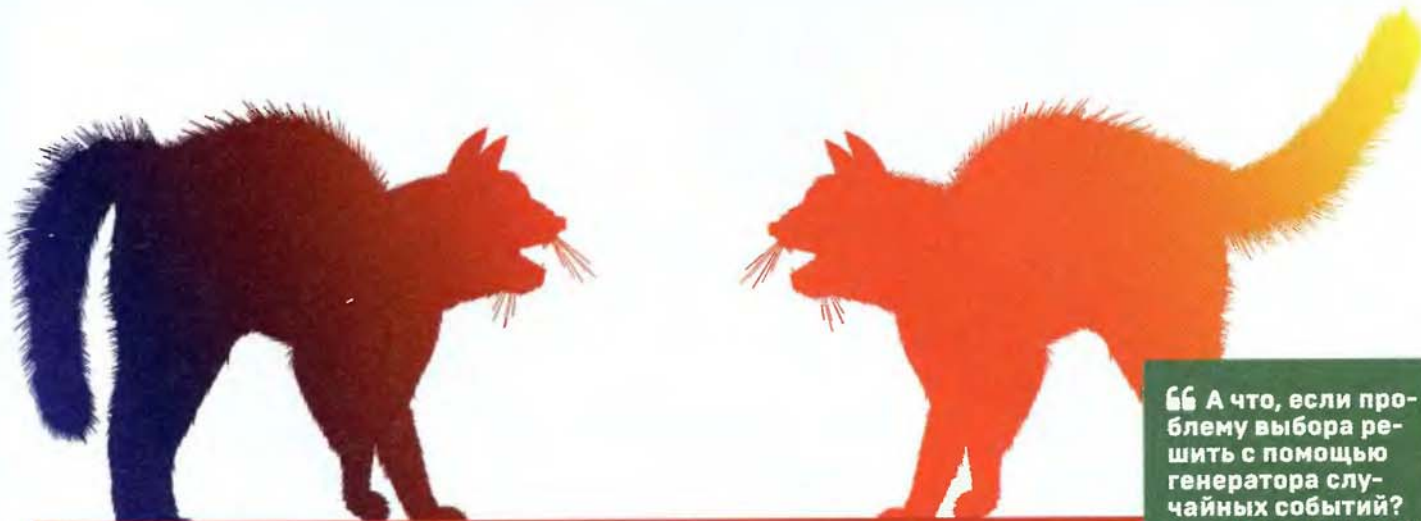
- 1 Продолжить движение и совершить наезд на человека (38%).
- 2 Совершить перестроение на встречную полосу, отделённую двойной сплошной линией разметки, по которой движется автомобиль Б (3%).
- 3 Совершить съезд в кювет, понимая, что это приведёт к серьёзным повреждениям автомобиля и критическим для жизни травмам пассажира (59%).

Ситуация 4.

Беспилотный автомобиль А движется со скоростью 80 км/ч. На дороге перед ним оказываются несколько человек. Как должен поступить авторобот, понимая, что экстренное торможение в данной ситуации бесполезно?



- 1 Продолжить движение и совершить наезд на людей (26%).
- 2 Совершить перестроение на встречную полосу, по которой движется автомобиль Б (3%).
- 3 Совершить съезд в кювет, понимая, что это приведёт к повреждениям автомобиля и критическим для жизни травмам пассажира (71%).



«А что, если проблему выбора решить с помощью генератора случайных событий? Ну, это как в случае со мной и ящиком.»



О чём спорила редакция «КШ»

Текст о моральном выборе **автороботов** вызвал бурную дискуссию среди сотрудников редакции — ещё на этапе подготовки материала. Мы спорили и договаривались несколько дней. Чтобы объяснить суть полемики, мы публикуем колонки **двух редакторов журнала**.

Это не про машины. Это про нас

// ГРИГОРИЙ ТАРАСЕВИЧ, ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР «КШ»

Мне кажется, эта статья вовсе не про искусственный интеллект и беспилотный транспорт. Она про человеческий выбор, про меня. Как именно мы принимаем решения? Это тайна, скрытая в чёрном ящике нашего мозга, где намешаны жизненный опыт, культурные образцы, эмоции, моральные представления, порывы и много чего ещё. Но роботом правят не чувства, а алгоритмы, заложенные человеком. И чтобы обучить машину принимать решения, мы должны сделать за него энное количество выборов.

На самом деле выбор, кому жить, а кому умирать, не так уж далёк от нас. Представьте, что человек заболел раком. Операция и лечение стоят очень дорого. Сколько людей готовы отдать деньги ради чужого спасения? Если заболела певица Жанна Фриске, то объём пожертвований будет близок к сотне миллионов рублей. Для десятилетней девочки могут собрать несколько миллионов. Ну а пожилому слесарю вряд ли кто-то будет помогать, кроме ближайших родственников.

Конечно, чаще мы решаем вопросы, не связанные с жизнью и смертью. Давайте проведём мысленный эксперимент. Представим, что искусственный интеллект продвинулся настолько, что машина сама решает, куда везти пассажира. И вот я в центре города. Меня ждут коллеги, чтобы принять важное решение. Без меня они этого сделать не могут. Работа стоит. Под угрозой доход десятков человек. А дома меня ждёт дочка, которая слегка простудилась и просит привезти мёд и лимон. Компьютер имеет подробную информацию об этих задачах и должен выбрать приоритетный вариант. На основании каких алгоритмов он это сделает?

Хочу устроить себе небольшой психологический тренинг. Выписать штук десять ситуаций морального выбора, с которыми лично я могу столкнуться, а потом попробовать принять решение по каждой. Это поможет лучше подготовиться к выбору реальному. Желающие могут на досуге проделать такое же упражнение.

На беспилотнике в антиутопию

// АЛЁНА ЛЕСНЯК, РЕДАКТОР «КШ»

«Отдать руль роботам!», «Обучить беспилотники морали!», «Жертва автомобиля Tesla принесена не напрасно!» — эти лозунги передают вкратце содержание спорного интервью.

Читаешь его — и перед глазами возникает странный новый мир. Политик с трибуны надсадно выкрикивает эти самые лозунги, подпрыгивая на каждом слове. Он установил свой режим — диктатуру будущего. Ему внемлет толпа адептов. Они размахивают плакатами и категорически не хотят жить своей жизнью, стремясь спихнуть ответственность за важные решения на кого-то другого. Желательно на робота.

И хочется больно ущипнуть себя, чтобы отделаться от этих образов. Не верю, что роботов, даже самых интеллектуальных, можно обучить правильно решать моральные дилеммы. Лично я не смогу ответить на вопрос, кого предпочтительнее сбить: старика или ребёнка? А те, кто говорит, что может сделать этот выбор, скорее всего, заблуждаются. Потому что видят перед собой не живых людей, а стереотипные образы: старик — увядание, близкая смерть; ребёнок — рассвет жизни, невинность. А если этого старика дома ждут любящие дети и внуки? Он отлично себя чувствует, может прожить ещё лет тридцать. Вот он возвращается с работы, переходит дорогу, а дома семья уже собралась ужинать, жена достаёт из духовки ароматный пирог, и — бам! — кто-то сделал моральный выбор.

Ну, как думаете, вот лично вы, читающий эту строчку: надо учить роботов морали? Или нам стоит самим поучиться брать на себя ответственность за ошибочный выбор, осознав, что мораль — вещь не алгоритмизируемая?

Никто не может ранжировать людей на более и менее достойных жизни, а потом запрограммировать беспилотник и распространять свой моральный выбор с каждым проданным роботомобилем. Такое возможно только в мире, который сошёл с ума, — в антиутопии.

● Освобождённый из орнитологических сетей [Вьюрок](#)



Заповедник за обочинной

По каким границам
ходят люди и звери
в лесах Заполярья

■ АЛЁНА ЛЕСНЯК ■ СЕРГЕЙ АФАНАСЬЕВ

На краю Кольского полуострова, буквально в сотне метров от Норвегии, находится пограничный заповедник «Пасвик». Когда-то давно на этой территории жили и выпасали оленей саамы, позже финны добывали полезные ископаемые, а во время Второй мировой войны это место посещали немцы и оставили после себя стреляные гильзы, бочки из-под топлива и кучу другого военного хлама. Сейчас это особо охраняемая природная зона за забором из колючей проволоки. Попасть внутрь можно только по спецпропускам вместе с сотрудниками заповедника. Журналист «Кота Шрёдингера» побывал там, где пересекаются границы государств, времён, народов, дикой природы и человека.

Свобода и тюрьма

«Пасвик» расположен всего в 25 километрах от промышленного посёлка Никель. Тут на горно-металлургическом комбинате из медно-никелевой руды производят продукт с красивым названием файнштейн.

Если едешь из центральной части России, добираться до «Пасвика» проще всего через Никель. По дороге его видно издали — в небо над городом

впиваются тонкие шпильки заводских труб.

В десять утра улицы посёлка пустынь: основная часть жителей — рабочие комбината, они давно встали и уже вовсю трудятся. Брожу вдоль автобусной остановки, жду директора заповедника **Ладимира Чижова**. Из-за поворота появляется автомобиль и тормозит рядом со мной.

— Утро доброе! — весело кричит, высунившись из окошка, директор. — Прыгайте в машину. Сейчас увезу вас в иной мир — в дикую природу, где людей почти не бывает.

— Тут тоже людей почти не бывает, — пытаюсь шутить я в ответ, но получаю мрачно.



«Пасвик» — это самый маленький (14,6 га) и самый молодой заповедник в Мурманской области. Он был основан в 1992 году силами пятерых учёных, поставивших целью восстановить флору и фауну на северо-западе Мурманской области после разрушительного человеческого вмешательства (война, разработка месторождений) и сохранить уникальную заполярную экосистему, где густые таёжные леса соседствуют со скудной лесотундрой.

Бодрый директор моему пессимизму не поддаётся — улыбается.

Дорожный указатель с надписью «Никель» позади. Машина въехала в туннель из смешанного сосново-берёзового леса. Дальше деревья слева начали перемежаться зелёными лужайками, справа берёзы и сосны, как солдаты, выстроились за забором.

— Вы это, когда фотографировать будете, делайте так, чтобы система в кадр не попадала, — предупреждает директор.

— Система?

— Ну да, вот это пограничное ограждение из колючки. Это называют системой. Она всё время должна быть замкнута, вход открывают только пограничники. «Пасвик» как раз за системой. Он расположен вдоль реки Паз, а по её фарватеру проходит граница с Норвегией. С нашего берега можно Европу разглядеть.

Собственно, эта территория и была Европой до 1944 года: северо-запад Кольского полуострова принадлежал Финляндии. Посёлок Никель тогда назывался Колосйоки — тот горно-металлургический комбинат, на котором сейчас работает большинство жителей посёлка, тоже построен финнами.

Во время Второй мировой, когда Финляндия стала союзницей Германии, сюда пришли фашисты. Они вывозили с комбината необходимый для производства техники никель. А вдоль реки Паз располагались укрепления немцев. В начале осени 1944-го финны вышли из войны с Советским Союзом и передали ему эти земли.

— Говорят, эта дорога была взлётной площадкой для немецких самолётов. Ну, пошли на взлёт! — Чижов прибавляет газу так, что проволочная система на фоне пестрящих берёз становится почти незаметна.

— А сотрудников «Пасвика» эта «система» не раздражает? Ведь нельзя прийти поработать, когда захочешь, пограничники всё время следят, — решаюсь задать мучивший меня вопрос.

— Хе-хе! Я, пожалуй, отвечу репликой одного моего друга — как-то привозил его сюда. Он ехал-ехал, а потом увидел систему — погрузился так. Я ему: «Чего

Горно-металлургический комбинат был построен в 1940 году финской компанией «Петсамо-Никкели». В 1944 году после разрыва дипломатических отношений между Финляндией и Третьим рейхом отступавшие с территории Кольского полуострова фашисты разрушили предприятие. Подорвав огромную заводскую трубу, они похоронили цеха под её обломками. После передачи северо-запада полуострова СССР производство начали восстанавливать. Оно снова заработало в 1946 году как горно-металлургический комбинат «Печенганикель». Спустя пятьдесят с лишним лет он вошёл в состав Кольской горно-металлургической компании — дочернего предприятия «Норильского никеля».



Пограничная вышка перед входом в заповедник.

приуныл-то?» А он: «Знаешь, вот всё живу, думаю, что свободный гражданин свободной страны. А сейчас на эту колючую проволоку глянул и понял, что нет никакой свободы на самом деле, везде мы как в тюрьме».

Интерес и безразличие

За окнами по-прежнему лес, затянутый колючим поясом границы.

— Так, скоро будем на месте, доставайте пока свой пропуск, — предупреждает директор. — Заедем сейчас орнитологов заберём. А то они нас уже полчаса у ворот ждут. Подъезжаем к зелёной бытовке. Из неё выходит парень в форме.

— Ваши документы? — заглядывает он в окошко машины. Протягиваем ему паспорта и разрешения на въезд в заповедник. Пограничник зависает над документами. Вдыхает. Разворачивается и направляется к бытовке.

— Куда он? — удивляюсь.

— Пошёл отмечать нас в своём журнале. Опять ведь ковыряться будет. Съедят нас орнитологи. Опаздываем мы.

— А позвонить им нельзя?

— Тут связь не ловит, а если и ловит, то преимущественно норвежская. За одну минуту разговора сдерут кучу денег. Мы не пользуемся.

— Рации?

— Глухо. Рельеф такой, что рации не берут. Мы проверяли. Решили просто договориться о примерном времени встречи.

В дверях бытовки появляется пограничник и не спеша направляется к нам.

— Давай, залезай в машину, — торопит его Чижов. — Спешим мы.

Едем. Через несколько минут тормозим на обочине. За ней, в глубине леса, спрятан заповедник.

Идём к воротам границы.

— Чего вы там делаете-то каждый день, птичек, что ли, считаете? — сонно тянет пограничник.

— Считаем. Птичек и не только, — отвечает Чижов. — А хочешь завтра с ребятами в лес на целый день? Экскурсию тебе проведём, расскажем и покажем всё.

— Не-е-е, мне это неинтересно, — морщится парень, дёргает плечами, пряча шею поглубже в бушлат, и уходит вперёд.

Вот и ворота системы. За ними двое мужичков. Жмутся под козырьком стенда с картой заповедника, прячутся от дождя.

— Здорово, ребята! Простите меня: опоздал. Замёрзли? Бегите в машину греться, — директор жмёт мужчинам руки и знакомит нас: — Это наши орнитологи **Юрий**

и **Алексей**. Вы давайте-ка в тепло, ребята. А мы на вышку сбегает.

Промокшие и продрогшие учёные скрываются за деревьями. А мы взбираемся на холм, на вершине которого старая пограничная вышка.

— Высоты не боитесь? — спрашивает меня Чижов.





Сейчас
только
еще
в Восточной
войне

Копия и подписью
Wehrmacht 1943 —
частица артефактов,
оставленных солдатами
Третьего Рейха.

— Боюсь, но справлюсь, — заверяю я и с ужасом смотрю вверх.

Лезем. Красными от холода руками хватаюсь за железные перила. Размокшая от дождя ржавчина отваливается кусками и пристаёт к ладоням. Последний рывок — и перед нами огромный, шумящий и переливающийся зелёными волнами океан заповедного леса.

Настоящее и мнимое

Лето на Крайнем Севере похоже на промозглую московскую осень. А если собрался сюда в середине июня, надо готовиться к ещё более суровому испытанию, чем холод, ветер и дожди: к полярному дню. Солнце круглые сутки не заходит за горизонт, и время течёт иначе. Рабочий день может продолжаться до трёх ночи. А у неподготовленного приезжего и вовсе тянуться бесконечно. С красными от бессонницы глазами утром следующего дня я тороплюсь к визит-центру «Пасвика» в посёлке Раякоски. Оттуда мы отправляемся за системой. На этот раз моим проводником будет **Наталья Поликарпова**, заместитель директора по научной работе, кандидат географических наук.

— Доброе утро! Сапоги надели? Свитер тёплый? Перчатки есть? Дождевик? — по-деловому, копаясь в машине и почти не глядя на меня, Наталья осведомляется о моей экипированности. На замдиректора очки в тонкой оправе, за ними слегка надменный взгляд, в движениях плавность и уверенность — она очень похожа на учительницу. Так и вижу Наталью в классе сидящей за столом и проверяющей тетради под тёплым светом



лампочки Ильича. А вот учёным-полевиком её пока сложно представить.

— Так, коллеги, залезайте в машину! — вежливым, но командным тоном обращается замдиректора ко мне и орнитологу Алексею. — Юрий уже должен быть в лесу. Сейчас к нему присоединимся.

Я послушно усаживаюсь на заднее сиденье.

Едем к хранителям ключей от заповедника. Наталья мчит так быстро, что за машиной клубами поднимается пыль. Я вжимаюсь в сиденье. Алексей хватается за поручень над окном.

— Ну ты и гоняешь, — удивлённо и робко произносит орнитолог. — Чего так торопишься?

— Не то чтобы тороплюсь. Я вообще люблю скорость, — интеллигентным тоном отвечает Наталья, не сбавляя темп. А у меня в голове с треском рвётся шаблон относительно этой женщины с учительской внешностью. Вдруг машина резко тормозит — я впечатываюсь лицом в переднее сиденье.

— Ой-ой! Смотрите, это кряква дорогу переходит. С выводком. Алексей, вы лучше видите, посчитайте, сколько за ней птенцов? — хлопчет Наталья.

— Раз, два... шесть. Ничего себе! Что-то рано она.

— Да, действительно, очень рано для нашего региона. Это значит, она уже в мае их высидела, вон какие большие. И так много. Мощищная женщина! — Наталья поправляет очки и давит на газ. Громко рыкнув, автомобиль срывается с места.

Снова мы у зелёной бытовки. Опять проверка документов. Ожидание. Стенания учёных.

На этот раз с нами едет другой пограничник, на вид совсем мальчишка. Подойдя к воротам, он достаёт ключ, начинает ковыряться в замке. У меня внутри что-то трепещет, будто сейчас откроют портал в иной мир. Хотя, наверное, это так и есть.

— Долго вы там? — спрашивает парень в форме у Алексея, удаляющегося от пограничных ворот.

— Ну, ты жди тут. Не знаю, когда вернёмся. Может, через пару часов, может, только к ночи, — бросает через плечо орнитолог.

— Пойдём с нами! Сколько вас уговаривать-то можно, — отчитывает пограничника Наталья.

— Не, я у ворот подежурю, — переминается парень. — А тут медведи ходят?

— Ходят. Боишься? — лукаво смотрит на него замдиректора.

— Ну, мне же тут стоять неизвестно сколько.

— А ты песни военно-патриотические пой! Знаешь ведь какие-то? Медведь придёт, услышит и убежит куда подальше! Он их жутко не любит.

Знакомое и неведомое

О подтопленной тропинке двигаемся гуськом вглубь заповедника. Голенища резиновых сапог обвивает мокрая осока. Проходим мимо поляны с чахлой желтоватой травой. То ли выжег её кто-то, то ли вытоптал. Посреди поляны торчит ржавая двухсотлитровая бочка.

— Это что? — окликаю я шагающую впереди Наталью.



Одна из самых маленьких птичек Кольского полуострова — вьюночка-весничка попала в сеть.



Перекрытия внутри реконструированной археологической вышки



Издалека вышка похожа на высокий телевышка

Бианки как-то сказал: «Яйца гоголя на российском берегу крупнее, чем на норвежском». Иностранцы расстроились: мол, как это у России яйца больше?!

— А, это. Пойдёмте поближе, посмотрите, — замдиректора сворачивает с тропки, и я за ней. Наталья зачерпывает ладошкой дождевую воду, скопившуюся у края накрившейся бочки, размазывает её по крышке. На металле проступает надпись: Wehrmacht 1943.

— Скорее всего, фашисты, осевшие в этих лесах во время Второй мировой, хранили тут запасы топлива, — поясняет Наталья.

— А вы сюда археологов или историков не приводили? Интересно же тут всё изучить.

— Чтобы серьёзно тут всё исследовать, нужно предметы с собой забирать. А это сделать невозможно: граница.

— Да, и раскопки тут устраивать, конечно, нельзя.

— Разумеется, это особо охраняемая природная территория. Но я всё-таки очень хотела бы, чтобы тут поработали историки и хотя бы примерно объяснили, что и где располагалось, для чего предназначалось.

Идём дальше. По краю поляны тянется искорёженная узкоколейная железная дорога, загибается крюком и повисает над глубоким оврагом.

— Опасных артефактов тут случайно нет? Чего-то вроде «зуды» или «смерть-лампы»?

— Да-а-а, от ассоциаций не удержаться, — тянет Наталью, разглядывая рельсы. — Знаете... Мы не любим на эту тему распространяться. Но бывали случаи. Насколько я знаю, за чертой заповедника пограничники подрывались на старых военных снарядах.

Своё и чужое

Ещё до фашистов и до финнов на территории, которая сейчас принадлежит заповеднику, жили саамы — аборигены Северной Европы. Вдоль реки Паз стояли их жилища, они ловили рыбу, охотились, пытались пахать землю и занимались оленеводством. Так что в «Пасвике» помимо военных артефактов можно встретить следы хозяйствования древнего коренного народа Севера: выросший в землю плуг, остовы строений и колодцев.

— В советские годы часть саамов, живших на северо-западе Кольского полуострова, ассимилировалась с норвежцами, часть с финнами, — рассказывает Наталья.

— А тех, кто остался здесь, переселили в Ловозерский район Мурманской области. Это восточнее, практически в центре полуострова. Там они свою культуру поддерживают, продолжают оленеводством заниматься.

— А в заповеднике северных оленей нет?

— Диких нет, — голос замдиректора звучит слегка раздражённо. — Домашние приходят иногда — олени норвежских саамов. Поедают наш ягель. Замучили.

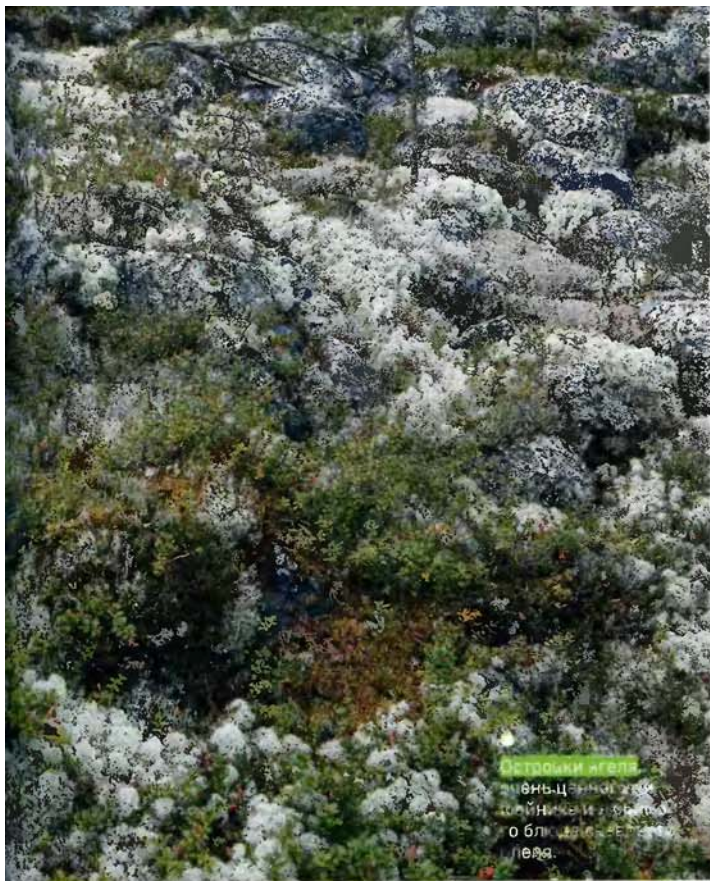
— Куда у норвежцев свой ягель делся?

— Там всё съели уже. А восстанавливается он очень-очень медленно. Вот смотрите, — Наталья сворачивает в сторону и увлекает меня за собой.

У наших ног, словно ковёр, расстилается светло-зелёный лишайник. В разных местах этого островка натянуты деревянные рейки с засечками.

— Тут мы следим за ростом ягеля — отмечаем на этих палочках его высоту, — поясняет замдиректора. — Медленно растёт, всего на 3 миллиметра в год. Это очень важный организм: если он исчезнет, нарушится кислотный баланс почвы и некоторые растения серьёзно пострадают.

Выходим к реке. Дальше тропка тянется вдоль берега. На деревьях, что растут почти у воды, замечаю боль-



Острожки ягеля
вечерний
ландшафт в долине
о бл...
леда.

шие покосившиеся ящички. Напоминают скворечники — тоже с входом для птиц, только гораздо крупнее.

— Наталья, эти домики для кого?

— О! Это гоголятники. Только они уже необитаемые, конечно. Видите, какие кривые, у некоторых даже дна нет. Они остались с 1990-х, когда тут работал орнитолог Виталий Витальевич Бианки, один из основателей «Пасвика» и сын того самого Бианки, который писал детские книжки про природу и зверей. Он и на норвежской стороне такие дуплянки для гоголей развешивал. А потом следил за гнездованием этих водоплавающих, пересчитывал и измерял яйца в кладках.

— Что-то интересное выяснил?

— Ох, журналисты, всё бы вам что-то уникальное, — ухмыляется Наталья. — Ну как вам сказать... Однажды примерно такой же вопрос Бианки задали зарубежные журналисты. Он сначала возмутился. Потом подумал-подумал и говорит: «Знаете, было кое-что необычное. Я заметил, что яйца гоголя на российском берегу отличаются от норвежских. Они примерно на пять миллиметров крупнее». Иностранцы так расстроились: мол, как это у России яйца больше?!

Гордость и простота

Впереди из-за деревьев показывается какой-то терем-небоскрёб — строение метров десять в высоту, полностью обитое досками, с двускатной крышей. Подходим ближе — замечаю на самом верху окна. Видимо, это орнитологическая вышка.

— Вот предмет нашей гордости — военный объект, превращённый в научный, — замдиректора проходит вперёд и останавливается у треугольной арки, входа на вышку. — Это был пограничный наблюдательный пункт,

но в 1990-е его реконструировали. Мы оттуда редко наблюдаем за птицами, там небольшая выставка.

Поднимаемся по деревянным ступеням. На перекладине в самом углу постройки — гнездо, вроде бы даже с яйцами. Оно так хитро скрыто, что разглядеть сложно. На полу птичий и беличий помёт. Это только для людей вышка — музей, а для местной живности очень даже неплохая коммуналка.

На самом верху, в комнатке с окошками, памятная экспозиция — запечатлено торжественное открытие вышки в 1995 году. На снимках все радостные: первый директор заповедника Анатолий Хохлов, тогдашний заместитель директора по научным вопросам **Ольга Макарова**, ещё несколько сотрудников «Пасвика», не названных на фото, и... принц Филипп.

— Это тот самый Филипп, муж королевы Великобритании, мне не кажется?

— Да-да, это он, — улыбается Наталья. — Принц в то время был президентом Всемирного фонда дикой природы и гастролировал по заповедникам разных стран. К его приезду везде устраивали торжества. В «Пасвике» вот открыли недавно восстановленную вышку. Но вы же представляете, какой приём могли устроить в 1990-е на Крайнем Севере?

— Суровый?

— Вроде того, — смеётся Наталья. — Сотрудники заповедника собрали всю еду, что была дома, напекли каких-то булок, накрыли тут стол. Женщины надели народные костюмы. Бывшая замдиректора Ольга Макарова уже перед выходом из дома вспомнила, что надо будет чем-то ленточку разрезать, и схватила первые попавшиеся ножницы — маникюрные.

Филипп, значит, ходит вокруг вышки, важный, красивый. Его фотографируют. И тут Анатолий Хохлов предлагает торжественно прикрутить к вышке памятную табличку. Даёт в руки королевской особе саморез, отвёртку. Тот пару раз крутанул: только-только вогнал саморез в древесину, попозировал на камеру, будто он прикручивает, и уже собрался инструменты возвращать. А Хохлов и говорит ему по-простому: «Э-э, нет! Ты раз взялся за дело, давай его до конца доведи». Заставил-таки принца основательно закрепить табличку.

Прочность и хрупкость

От вышки мы направляемся в сторону полевого домика. У него тоже непростая история. Его отстроили несколько лет назад по эскизам норвежского учёного Ханса Сконнинга, который поселился на этих землях в 1900 году и занялся орнитологическими исследованиями. За семь лет наблюдений он составил самый полный на тот момент список птиц, обитающих в долине реки Паз: 172 вида. В настоящее время в «Пасвике» зарегистрированы 229 видов.

У домика Сконнинга нас встречают Юрий и Алексей. — Пойдёмте скорее птиц спасать, а то найдём потом только окоченелые трупы, — зовёт нас Юрий проверять сети, в которые учёные ловят птиц для учёта и кольцевания.

— Так сильно могут запутаться?





«Птичка попадает в сеть и не понимает, что с ней произошло: дёргается, запутывается. Так и удушиться может».



— Конечно, сети-то прочные, хоть и тонкие. А птичка не понимает, что с ней произошло: попала в сеть и дёргается — вырваться пытается. Чем больше крутится, тем больше запутывается. Так и удушиться может.

— Потому надо каждые пять — десять минут делать обход сетей, — дополняет Юрия Алексей.

Выходим на поляну. Тут подальше от деревьев и кустов растянуты еле заметные, точно паутинки, орнитологические сети. Приглядываюсь к распоркам — а это складные удочки.

— Сети на спиннинге держатся?

— Ага, — улыбается Алексей, — недорого и удобно: опускать легко.

В центре паутинки бьётся крошечная светло-серая пташка.

— О, пеночка-весничка попалась, — Алексей подхватывает запутавшуюся птичку. — Тихо, маленькая. Сейчас сейчас.

Орнитолог кладёт пеночку спиной на ладонь — фиксирует крылья, большим пальцем той же руки прижимает ей лапки, чтобы меньше трепыхалась, и начинает медленно высвобождать голову.

— Шея у неё сильно обмотана, вот чуть-чуть бы потянули, и могла бы всё, — бормочет Юрий из-за плеча коллеги.

Мы с Натальей, замерев, наблюдаем за процессом. — Вот, голову освободил, — комментирует свои успехи Алексей.

Птичка сразу принимается щипать спасителя за палец. — Сколько птиц за день попадается? — спрашиваю.

— Если хорошая погода, то до нескольких десятков.

Но это всё мелочи. У нас сети маленькие, всего четыре на три метра. Такими только воробьиных можно ловить, которые на взлёт или посадку заходят. Вот, например, на Куршской косе в Калининградской области — там сети профессиональные, гигантские, туда сотни птиц в день попадают, — рассказывает Алексей.

— И как же их всех успевают выпутывать?

— Там практикантов много, они помогают, — продолжает освобождать крылья пеночки учёный.

— И не страшно такое хрупкое существо неопытному студенту доверить?

— Нет, тут всё интуитивно понятно, — сделав пару лёгких, но уверенных движений пальцами, орнитолог скидывает нитки с крыльев. И вот у него в руке целая и невредимая птичка — вертит головой, сверкает крошечными глазками.

— Ура-а-а! — радуется Юрий, — смотрите, а на ней колечко. Ну-ка, чьё оно?

Алексей снова кладёт птичку на спину, приподнимает её тоненькую, как соломинку, лапку и рассматривает алюминиевое колечко.

— Наша, — говорит учёный, показывая выбитую на кольце надпись Moscow и идентификационный номер. — Что, пусть летит?

Он берёт птицу двумя руками. Сажает её на одну ладонь, второй несколько секунд слегка прикрывает сверху. И отпускает. Не сразу осознав, что мучения закончились, пеночка топчется, потом вздрагивает и в мгновение скрывается из виду.

— Идёмте, надо и вам кого-нибудь освободить, — обращается ко мне Юрий.

Обходим несколько сетей — пусто.

— Слышите: там наша звуковая ловушка стоит — колонка с записью птичьего пения. Туда птички чаще залетают, пойдёмте! — предлагает Алексей.

Подходим к колонке, из которой по лесу разносятся крики зяблика. Действительно, в сеть рядом с аудиоловушкой угодила вьюрок.

— Вперёд, не бойтесь, — подбадривает меня Юрий.

Красной, одеревеневшей от холода рукой беру тёплую пташку. От страха у неё так сильно колотится сердце, что я чувствую это всей ладонью.

— Птичка-птичка, не бойся! Я сама боюсь больше твоего, — приговариваю я и, вспоминая действия орнитолога, переворачиваю вьюрка на спинку, зажимаю лапки и начинаю снимать нитки с головы. Задубевшие пальцы не слушаются, вьюрок паникует и вертится — не то что пеночка в спокойных руках Алексея.

Минута наших с птицей мучений — и голова свободна. Продолжаю заниматься крыльями и лапами.

— Да-а, это ювелирная работа, конечно, — шепчет Наталья.

Скидываю ещё пару ниток, распутываю последний узелок на лапках — готово.

— А эта птичка неучтённая! — замечает Алексей и достаёт пакетик с колечками разных размеров. Подби-

рает нужное, берёт вьюрка за лапу и осторожно двумя пальцами закрепляет алюминиевую скобку. — Всё, можно отпускать. Видите, не так уж это и страшно. Я открываю ладони, и вьюрок тут же исчезает, а вместе с ним и моё волнение.

Природа и человек

После нелёгкой миссии по освобождению птиц, выпив чаю в полевом домике, снова выходим в лес. Ветер с реки сразу пробирается до косточек. Мы с Натальей прощаемся с орнитологами и направляемся к выходу из заповедника.

— Зимой вы тоже в полях работаете или в это время тут совсем убийственный холод? — спрашиваю Наталью, пытаясь на ходу понадежнее замотаться шарфиком. — Работаем, конечно. Зимой мы проводим маршрутный учёт зверей по следам на снегу. Ходим на лыжах. Но лучше всего, конечно, в «Пасвике» летом, когда за птицами можно наблюдать.

— Почему орнитологом не стали, раз так птиц любите?

— Да я хотела. Но не справилась с ними, — признаётся Наталья. — Когда ещё училась на биофаке Рязанского госуниверситета, приехала сюда на практику. Мой научный руководитель посадил меня с утра под куст, дал в руки блокнот и говорит: «Сиди. Внимательно следи за птицами, никуда из-под куста не выходи. Делай заметки, а вечером я посмотрю, что у тебя получилось».

— И как?

— Никак. Сидела-сидела и толком ничего не зафиксировала. У меня зрение уже тогда плохое было. А здесь надо хорошо видеть. Вот, например, полетела птица с веточкой — нужно сразу распознать: что за птаха, что и куда несёт. При этом шевелиться нельзя: можно спугнуть объект наблюдения. В общем, я честно признала поражение. И решила заниматься исследованием ландшафтов и картографией. Всё-таки масштаб изучаемых объектов тут намного больше.

Идём через луг. То здесь, то там из земли торчат рейки, на концах которых болтается что-то белое. Некоторые из них сломаны и затоптаны.

— Это что за разметка?

— Заметили клочки белого целлофана? Туда капают специальные пахучие вещества, на которые лезут пауки. Потом членистоногих можно собирать и изучать.

— А кто сломал часть ловушек?

— Скорее всего, лось. Не любит он, когда мы что-то своё тут городим и оставляем. Мне вообще кажется, что лоси — одни из самых умных диких животных. Вон видите тропинку? — показывает Наталья вдаль, где начинается густой лес, разбитый чёткой различимой дорожкой. — Думаете, это мы тропу натоптали? Нет, она лосиная. У этих копытных есть привычные им места, они любят ходить проверенными маршрутами.

Оставляем позади лосиную тропу и выходим на свою,

человеческую. Я начинаю узнавать места — мы приближаемся к воротам системы.

— А животные не пытаются порвать колючую проволоку, не застревают? — интересуюсь я.

— Они не просто пытаются — они это делают. Наш орнитолог Юрий тут неподалёку косулю из проволочного плена освободил. Лоси периодически ломают заграждения мощными рогами. Медведи рвут когтистыми лапами. Зверям же наплевать на наши границы.

Отзывчивость и равнодушие

Эй, учёные, вы, что ли? — со стороны ворот слышен голос замученного пограничника.

— Сколько времени? — суетится Наталья.

Заполярное солнце коварно зависло в небе и сбило нас с толку. Я смотрю на часы:

— Десять вечера.

— Боже мой, а мальчишка-то до сих пор стоит!

Быстро бежим к системе. Под подошвами смачно чавкает месиво из травы и грязи. Вот мы и у ворот.

— Вы, это, все? Или кого-то ещё ждать? — спрашивает паренёк.

— Нет, остальные ночевать остались — выйдут только завтра вечером. Замерз?

— Ага. У нас сейчас пост менять будут. Давайте я закрою и побегу.

— Не выдумывай, тебе тут несколько километров бежать придётся. Закрывай и садись в машину. Успеем к твоему началству.

Залезаем в автомобиль. Парень садится вперёд. Наталья включает печку, лихо выкруливает с обочины и резко газует.

— Чего же ты так замерз? — замдиректора поворачивается к мальчишке и щупает его армейский бушлат. — Это кто тебе форму шил? Юдашкин, что ли?

— Наверно, — смущённо пожимает плечами пограничник.

— Что ж он её такую тоненькую сшил? Она ж не греет. Совсем равнодушен Юдашкин к защитникам Родины! Подъезжаем к зелёной бытовке. Парень выскакивает из машины, бежит к сослуживцам. Мимо нас проносится грузовик цвета хаки. Из кабины выпрыгивает человек в форме, точь в точь такой же, как и молодые пограничники, только слегка шире в плечах и значительно объёмнее в талии. Мальчишки вытягиваются по струнке. Пузатый начальник встаёт перед ними и начинает что-то бубнить, словно молитву. Ребята смиренно повторяют за ним.

Пересменка закончилась. Наш пограничник собирается ехать домой на грузовичке, но останавливается и подбегает к нам.

— До свидания! Спасибо большое! — улыбается паренёк.

— Не за что. Чего в этой службе может нравиться? Пошли лучше к нам, учёным будешь, — шутливо зазывает Наталья.

— Зачем? Я хочу дальше военным быть, в чинах расти. У меня свои цели — здесь, а не в этой вашей заповедной зоне.

— Что ж он её такую тоненькую сшил? Она ж не греет. Совсем равнодушен Юдашкин к защитникам Родины! Подъезжаем к зелёной бытовке. Парень выскакивает из машины, бежит к сослуживцам. Мимо нас проносится грузовик цвета хаки. Из кабины выпрыгивает человек в форме, точь в точь такой же, как и молодые пограничники, только слегка шире в плечах и значительно объёмнее в талии. Мальчишки вытягиваются по струнке. Пузатый начальник встаёт перед ними и начинает что-то бубнить, словно молитву. Ребята смиренно повторяют за ним.

Пересменка закончилась. Наш пограничник собирается ехать домой на грузовичке, но останавливается и подбегает к нам.

— До свидания! Спасибо большое! — улыбается паренёк.

— Не за что. Чего в этой службе может нравиться? Пошли лучше к нам, учёным будешь, — шутливо зазывает Наталья.

— Зачем? Я хочу дальше военным быть, в чинах расти. У меня свои цели — здесь, а не в этой вашей заповедной зоне.

— Что ж он её такую тоненькую сшил? Она ж не греет. Совсем равнодушен Юдашкин к защитникам Родины! Подъезжаем к зелёной бытовке. Парень выскакивает из машины, бежит к сослуживцам. Мимо нас проносится грузовик цвета хаки. Из кабины выпрыгивает человек в форме, точь в точь такой же, как и молодые пограничники, только слегка шире в плечах и значительно объёмнее в талии. Мальчишки вытягиваются по струнке. Пузатый начальник встаёт перед ними и начинает что-то бубнить, словно молитву. Ребята смиренно повторяют за ним.

Пересменка закончилась. Наш пограничник собирается ехать домой на грузовичке, но останавливается и подбегает к нам.

— До свидания! Спасибо большое! — улыбается паренёк.

— Не за что. Чего в этой службе может нравиться? Пошли лучше к нам, учёным будешь, — шутливо зазывает Наталья.

— Зачем? Я хочу дальше военным быть, в чинах расти. У меня свои цели — здесь, а не в этой вашей заповедной зоне.

— Что ж он её такую тоненькую сшил? Она ж не греет. Совсем равнодушен Юдашкин к защитникам Родины! Подъезжаем к зелёной бытовке. Парень выскакивает из машины, бежит к сослуживцам. Мимо нас проносится грузовик цвета хаки. Из кабины выпрыгивает человек в форме, точь в точь такой же, как и молодые пограничники, только слегка шире в плечах и значительно объёмнее в талии. Мальчишки вытягиваются по струнке. Пузатый начальник встаёт перед ними и начинает что-то бубнить, словно молитву. Ребята смиренно повторяют за ним.

Пересменка закончилась. Наш пограничник собирается ехать домой на грузовичке, но останавливается и подбегает к нам.

— До свидания! Спасибо большое! — улыбается паренёк.

— Не за что. Чего в этой службе может нравиться? Пошли лучше к нам, учёным будешь, — шутливо зазывает Наталья.



○ Крошечное, похожее на отшлифованную бирюзу яйцо дрозда.



НОРНИКЕЛЬ

Оправдываем
НАДЕЖДЫ ЛЮДЕЙ

Делаем
МИР НАДЕЖНЕЕ



Открываем
МИР БУДУЩЕГО
ВМЕСТЕ

#NornickelScience



«НОРНИКЕЛЬ»

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПАРТНЕР
ВСЕРОССИЙСКОГО ФЕСТИВАЛЯ
НАУКИ НАУКА 0+

СООРГАНИЗАТОР КЛЮЧЕВЫХ
МЕРОПРИЯТИЙ ФЕСТИВАЛЯ В
КРАСНОЯРСКЕ

www.nornik.ru

на правах рекламы



диктатура будущего

Мечты
Прогресс
Футурология
Проекты
Прогнозы
Эволюция
Утопии
Ожидания
Тренды





Человек стал геологическим фактором

На Международном геологическом конгрессе в южноафриканском Кейптауне экспертная группа по периодизации заявила, что с 1950-х годов мы живём в новой геологической эре — антропоцене, или веке человечества, когда люди оказывают решающее влияние на процессы планетарного

масштаба. Об этом свидетельствуют заметные следы в осадочных породах, оставленные промышленными отходами и радиоактивной пылью ядерных испытаний. Предложение объявить антропоцен отдельным геологическим периодом выдвигалось давно. Но раньше боль-

шинство геологов относились к этой идее скептически, полагая, что наше вмешательство в природные экосистемы слишком мало отражается на геологической структуре Земли. Очевидно, наше присутствие становится всё заметней, вот только долго ли продлится эра человека?

Куда ведут волшебные очки



Для чего нам виртуальный мир?

■ АНДРЕЙ КОНСТАНТИНОВ


Я ехал в скрипучей вагонетке по туннелю заброшенной шахты. Время от времени из темноты с воем выскакивали зомби — приходилось отстреливать им головы, чтобы затихли. Наконец туннель закончился, и вагонетка въехала в разделочный цех, где на крюках висело множество свиных туш. Среди них прятались злые клоуны, которых, конечно, тоже надо было убить. Когда главный клоун испустил дух, ужасник кончился, и я отправился в другие миры, где тоже расслабиться не давали: приходилось по-македонски отстреливаться, спасаясь от бандитов, погружаться в клетке в кишасшие акулами глубины, палить из танка. В общем, всё как всегда, только никакого экрана и джойстика, а куда ни посмотришь — вокруг лишь клоуны, или океан, или ещё какая-нибудь убедительная, но скучная иллюзия. Ощущение реальности происходящего усиливалось от того, что в эти миры я переносился вместе с телом: ходить технология не позволяла, зато вертеть головой — сколько угодно, а в одной из игр — даже отбивать ею мяч. И я видел все движения своих рук, наконец-то супермускулистых и покрывшихся татуировками. Конечно же, в них было по пистолету. Наконец тестирование новейшего шлема VR (виртуальной реальности) окончилось. Точнее, я сказал: «Ну хватит, надоело». То есть нет, шлем замечательный! Проблема не в нём, а в том, что все эти клоуны и танчики давным-давно успели наскучить. «Но ведь всё стало гораздо реалистичней!» — возразят мне. Всё, кроме ощущения интереса к происходящему...

Замечательный теоретик медиа Маршалл Маклюэн делил все эти очки, сквозь которые мы видим мир, на «холодные» и «горячие». Холодные вроде книги нам приходится разогревать своим воображением — они содержат мало данных и требуют от нас встречной активности. Горячие, такие как фильм в кинотеатре, сами продельвают большую часть работы по созданию убедительной иллюзии, для воображения тут гораздо меньше места. Так вот, VR — это самое горячее, что сейчас

есть, и не только в смысле рыночных ожиданий. Шлем выполняет работу моего воображения, то есть для меня как для человека места не остаётся. Потому что воображение, творческая активность — это и есть самое интересное и самое человеческое.

Сейчас о VR пишут примерно в таких выражениях: «Виртуальная реальность в 2016 году стоит на пороге прорыва», «VR обещает стать главной аббревиатурой года» и т. п. В общем, ждут чего-то эдакого — волшебного, меняющего привычный порядок вещей.

Нет-нет, я не думаю, что VR — это пустышка, рыночный пузырь. Наоборот! Мне нравится слово «фронтир» — оно означает неосвоенное пространство, которое ждёт своих покорителей. Люди нуждаются в чём-то таком: они стали заселять новые миры, как только появились. Таким фронтиром были загадочные далёкие страны во времена Великих географических открытий, потом Дикий Запад, потом ближний космос. Когда неосвоенных мест на планете и поблизости почти не осталось, мы создали виртуальный мир и стали заселять его, воплощать там свои утопии — появился новый фронтир. Одна беда: он был плоским, двумерным. И вот теперь эта Флатландия обрела третье измерение — перед нами снова бесконечный и совершенно пустой мир. Но вот чем мы будем его заполнять: всё теми же танчиками и злыми клоунами?

Конечно, VR уже сейчас — это далеко не только игры. Летом, например, в Москве проходил первый российский фестиваль кино в формате виртуальной реальности EMC VR FILM Festival. Ощущения интересные, например, когда стоишь в гондоле воздушного шара и смотришь под ноги. Но искусство кино, как известно, не много не про это, а про поступки и отношения людей. Хотя если вспомнить первые фильмы вроде «Прибытия поезда на вокзал Ла-Сьота», они были как раз про это. Мы в самом начале — надо только придумать, как с помощью VR дать людям новую пищу для эмоций и переживаний. 

TECHNOLOGY IS GREAT

BRITAIN & NORTHERN IRELAND



Энтони Голдблум, специалист по машинному обучению, директор компании Kaggle.

Что мы отдадим машинам

// КАКИЕ РАБОЧИЕ МЕСТА ЧЕЛОВЕК УСТУПИТ ИСКУССТВЕННОМУ ИНТЕЛЛЕКТУ, А КАКИЕ ОСТАВИТ ЗА СОБОЙ

Исследование, проведенное в Оксфорде, показало, что почти каждой второй специальности грозит автоматизация. Технология, которая отнимает у нас работу, называется машинным обучением. Это самое мощное направление разработок искусственного интеллекта, когда машины учатся на имеющихся данных и подражают некоторым аспектам деятельности человека. Как раз этим занимается компания Kaggle: мы объединяем усилия сотен тысяч экспертов для решения проблем производства и науки. И получаем уникальное видение того, на что компьютеры способны, а на что нет, в какой профессии они грозят нас заменить, а в какой нет.

Машинное обучение стало проникать в производство в начале 1990-х. Сначала роботы выполняли несложную работу: оценивали заявки на получение кредита, сортировали корреспонденцию. Но за последние не-

сколько лет произошёл серьёзный прорыв. В 2012 году мы поставили своим сотрудникам задачу разработать алгоритм оценивания школьных сочинений. Лучшие алгоритмы выставляли ученикам те же оценки, что и учителя. В прошлом году задание было ещё сложнее: диагностировать по фотографиям глазную болезнь — диабетическую ретинопатию. И снова лучшие алгоритмы ставили те же диагнозы, что и хорошие офтальмологи.

При наличии достаточной информации машины превзойдут людей в решении таких задач. За сорокалетнюю карьеру учитель прочитывает порядка 10 000 сочинений, а офтальмолог осматривает 50 000 глаз. Компьютер «прочитает» миллионы сочинений или «увидит» миллионы глаз всего за несколько минут. Нам не уступать за машинами в выполнении заданий, где главное — высокая частота повторения операций и большой объём данных.

Но кое в чём нам всё-таки нет равных. Компьютеры плохо справляются с непривычными ситуациями. Главная проблема машинного обучения в том, что для него нужны большие массивы накопленных данных. А люди справляются и без этого. Мы способны соединять, казалось бы, разрозненные идеи, решать проблемы, с которыми сталкиваемся впервые.

Перси Спенсер, физик, работавший в годы Второй мировой войны над созданием радара, однажды заметил, что под действием магнетрона его шоколадка растаяла.

Он соединил свои знания об электромагнитном излучении и навыки кулинарии и в итоге изобрёл — угадаете? — микроволновую печь.

Это пример творческого подхода, но подобный синтез идей человек осуществляет сотни раз в день — по мелочи. Машинный же разум, напротив, не может справиться с уникальными ситуациями. Именно это накладывает фундаментальные ограничения на круг работ, где компьютеры могут нас заменить.

Что всё это означает с точки зрения профессиональной занятости? Будущее любой работы или специальности зависит от соотношения часто повторяющихся, объёмных операций и уникальных задач. Машины всё лучше выполняют задания первого типа. Сейчас они оценивают сочинения и диагностируют болезни, а со временем научатся, например, проводить аудит или юридическую экспертизу типовых договоров. Роботов будут охотно брать на должности бухгалтеров и юристов — у людей эти профессии станут менее популярны.

Зато в решении новаторских задач машины, как я уже говорил, не преуспели. Например, реклама — она должна быть уникальной, выделяться на фоне других, чтобы привлечь внимание потребителей. Или бизнес-стратегия — она позволяет найти на рынке уникальные, ещё не освоенные ниши. Поэтому рекламу и бизнес-стратегии могут создавать только люди.

Итак, чем бы вы ни занимались, пусть каждый день ставит перед вами новые вопросы. В этом случае для работодателя вы всегда будете лучше машины.

Из выступления на конференции TED

Ужасы от доктора Ватсона

// СУПЕРКОМПЬЮТЕР СОЗДАЛ ТРЕЙЛЕР К ХОРРОР-ФИЛЬМУ

Мало-помалу мы смиряемся с тем, что компьютеры вторгаются в сугубо человеческие сферы деятельности, но больше всего пугают их успехи на ниве творчества. Недавно суперкомпьютер IBM Watson, прославившийся победами в викторинах и медицинскими исследованиями, обратился к кинематографу и создал трейлер к фильму ужасов «Морган» (картина, кстати, об искусственном интеллекте).

Для этого машине пришлось посмотреть 100 хорроров и трейлеры к ним. Был проанализирован каждый эпи-

зод — компьютер охарактеризовал героев, объекты и декорации. Watson изучал всё: голоса и мимику персонажей, музыкальное сопровождение, декорации, освещение и ракурс съёмки. Выпускным экзаменом для него стал фильм «Морган».

После просмотра компьютер создал трейлер из 10 сцен, которые посчитал самыми подходящими. Получившийся ролик испугает не только падких на ужасы подростков, но и голливудских профессионалов — ведь он ничуть не хуже их собственных творений.



3,3

МИЛЛИОНА КМ²

дикой природы исчезло за последние 20 лет — такие цифры назвали в статье, опубликованной в журнале **Current Biology**, австралийские учёные. Они назвали этот тренд катастрофическим: всего 10% общей площади наземных экосистем не преобразены деятельностью человека. Основные причины — это вырубка леса, добыча нефти и других полезных ископаемых.



Виртуальные деньги становятся реальными

// В МОСКВЕ ОТКРЫЛСЯ ПЕРВЫЙ ОБМЕННИК, ПОЗВОЛЯЮЩИЙ ПРЕВРАТИТЬ БИТКОИНЫ В РУБЛИ

Цифровая валюта со звонким названием «биткоин» имеет немало достоинств. Это децентрализованные деньги, которые не может контролировать ни один банк, человек или государство. Выпуском биткоинов и других криптовалют, равно как и определением их обменного курса, занимаются в режиме распределённых вычислений миллионы компьютеров по всему миру. Широкого хождения в России интернет-валюта ещё не получила. Но в Москве открыли первый офлайн-обменник, где можно продать биткоины за вполне реальные рубли. Чтобы обналичить криптоденьги, их предлагают перевести на счёт обменника, а потом развиртуализироваться — прийти на Новый Арбат и получить рубли по курсу на момент перевода. Неясно только, какие перспективы у этого полуполюгального начинания — в России пока нет чёткого законодательства о криптовалютах.





Олимпиада для киборгов



Зачем спортсмену **гаджет**?

■ СВЕТЛАНА СОКОЛОВА

В октябре в швейцарском Цюрихе состоялся первый международный кибатлон (англ. cybathlon). Это вроде паралимпиады, только для людей с «умными» протезами. Испытывают здесь не столько силу и выносливость, сколько умение манипулировать технологиями: роботизированными колясками, бионическими протезами, экзоскелетами, интерфейсами «мозг — компьютер».

На сегодня существует шесть кибатлонных дисциплин. Как и в обычных соревнованиях, важны скорость и чистота исполнения.

LEG Испытываются силовые протезы для ног. Трасса представляет собой набор препятствий, с которыми обычный человек сталкивается сотни раз на дню: мо- стики, порожки, ступеньки. Её надо в прямом смысле пройти.

BCI Тестируется интерфейс «мозг — компьютер». Эта технология позволяет обрабатывать, усиливать и пере- давать электрические сигналы с коры головного мозга на компьютер. Двигаться не надо.

EXO Забег спортсменов в силовых экзоскелетах. Могут участвовать люди, парализованные от груди и ниже.

ARM Проверка силовых протезов рук. Трассы разные — например, стол, на котором нужно переставлять де- ревянные кубики, поднимая их за верёвочки, конусы, крючки.

WHEEL Гонки на электрифицированных колясках.

FES Соревнования на велосипедах, управляемых за счёт функциональной электрической стимуляции мышц.

Участники и технологии

В КАЖДОЙ КОМАНДЕ ЕСТЬ ПИЛОТЫ-СПОРТСМЕНЫ, СПЕЦИАЛИСТЫ ПО ИХ ПОДГОТОВКЕ И ПРЕДСТАВИ- ТЕЛИ КОМПАНИИ — РАЗРАБОТЧИКА ТЕХНОЛОГИЙ. РОССИЮ В ЦУРИХЕ ПРЕДСТАВЛЯЛИ ШЕСТЬ КОМАНД В ПЯТИ ДИСЦИПЛИНАХ.



Команда ORTOKOSMOS. LEG

Технология: высокофункциональный протез бедра с гидравлическим колен- ным шарниром и энергосберегающая углепластиковая стопа с регулировкой высоты каблука.



Команда NEUROBOTICS. BCI

Технология: собственная разработка интерфейса «мозг — компьютер», кото- рая распознаёт до восьми команд в ре- альном времени и позволяет макси- мально быстро обучать спортсмена.



Команда NEUROWALK. EXO

Технология: экзоскелет, разрабо- танный компанией Neurobotics с исполь- зованием комплекса технологий, от 3D-печати до многопроцессорных си- стем управления, объектно ориентиро- ванного программирования и техноло- гий неинвазивной регистрации управ- ляющих сигналов от мышц и мозга.



Команда STRADIVARY. ARM

Технология: отечественная разраб- тка биозлектрического протеза кисти. Устройство управляется за счёт нап- ряжения мышц предплечья, кисть спо- собна выполнять до шести движений.



Команда KLEIBER. ARM

Технология: многофункциональный бионический протез руки Kleiber Solo. Состоит из пяти роботизированных пальцев. Микропроцессорный модуль в корпусе ладони позволяет управлять протезом за счёт напряжения опреде- лённых групп мышц, биопотенциалы которых регистрируются с помощью электромиограммы.



Команда CATERWIL. WHEEL

Технология: вседорожная коляска-транс- формер CaterWil. Может преодолевать ступени высотой до 20 см с уклоном до 40 градусов, переключаться с гусенич- ного на колёсный ход, отклоняться впе- рёд-назад и активировать гироскопи- ческую систему, которая поддержива- ет горизонтальное положение кресла для обеспечения безопасности при прохождении препятствий.



Кто будет жить на нашей планете

Каким станет мир к концу столетия, если население Европы продолжит сокращаться, а население Африки расти так же быстро, как сейчас

■ АНДРЕЙ КОНСТАНТИНОВ ■ ИГОРЬ КЕНДЕНКОВ

Мы привыкли, что европейская цивилизация находится в центре внимания и определяет судьбы мира. Но сохранит ли она свой потенциал, когда население Европы и Северной Америки будет составлять меньше 10% от мирового?

По прогнозам ООН (вариант «средний»), рубеж в восемь миллиардов население Земли перешагнёт в 2024 году. К 2050-му нас будет уже почти десять миллиардов, а к 2100-му — свыше одиннадцати.

Хотя большинство людей уже перебрались в города, а значит, рост населения постепенно замедляется, всё же он остаётся пугающе быстрым — особенно в бедных, отсталых странах с экономикой, основанной на сельском хозяйстве. В традиционном аграрном обществе много рожают: дети — это дополнительные рабочие руки в хозяйстве.

Урбанизация и индустриализация приводят к снижению рождаемости, причём чем больше поколений прожило в городе после переезда из деревни, тем ниже рождаемость. Поэтому население Европы будет и дальше сокращаться, а население Африки расти — столь стремительно, что к 2050 году там будет жить четверть населения планеты, а к 2100-му — почти 40%.

Каким станет мир на исходе XXI века, когда число жителей Нигерии превысит население России в шесть с половиной раз, Пакистана — в три раза, а Танзании — в два с половиной? Всё, что мы можем, — это вкладываться в человеческий капитал: в образование, науку, технологии. А иначе... Можно пофантазировать и представить, как к 2100 году бизнес и промышленность перекочат поближе к экватору, а мы будем гордиться экзотическими сибирскими курортами, куда ездят отдыхать от жары богатые туристы из Танзании и Нигерии.

Источник: United Nations, *World Population Prospects: The 2015 Revision* (вариант прогноза «средний»).

Кто будет расти, а кто падать

// ПРОГНОЗ ИЗМЕНЕНИЯ ЧИСЛЕННОСТИ НАСЕЛЕНИЯ В 2015–2050 ГОДА X

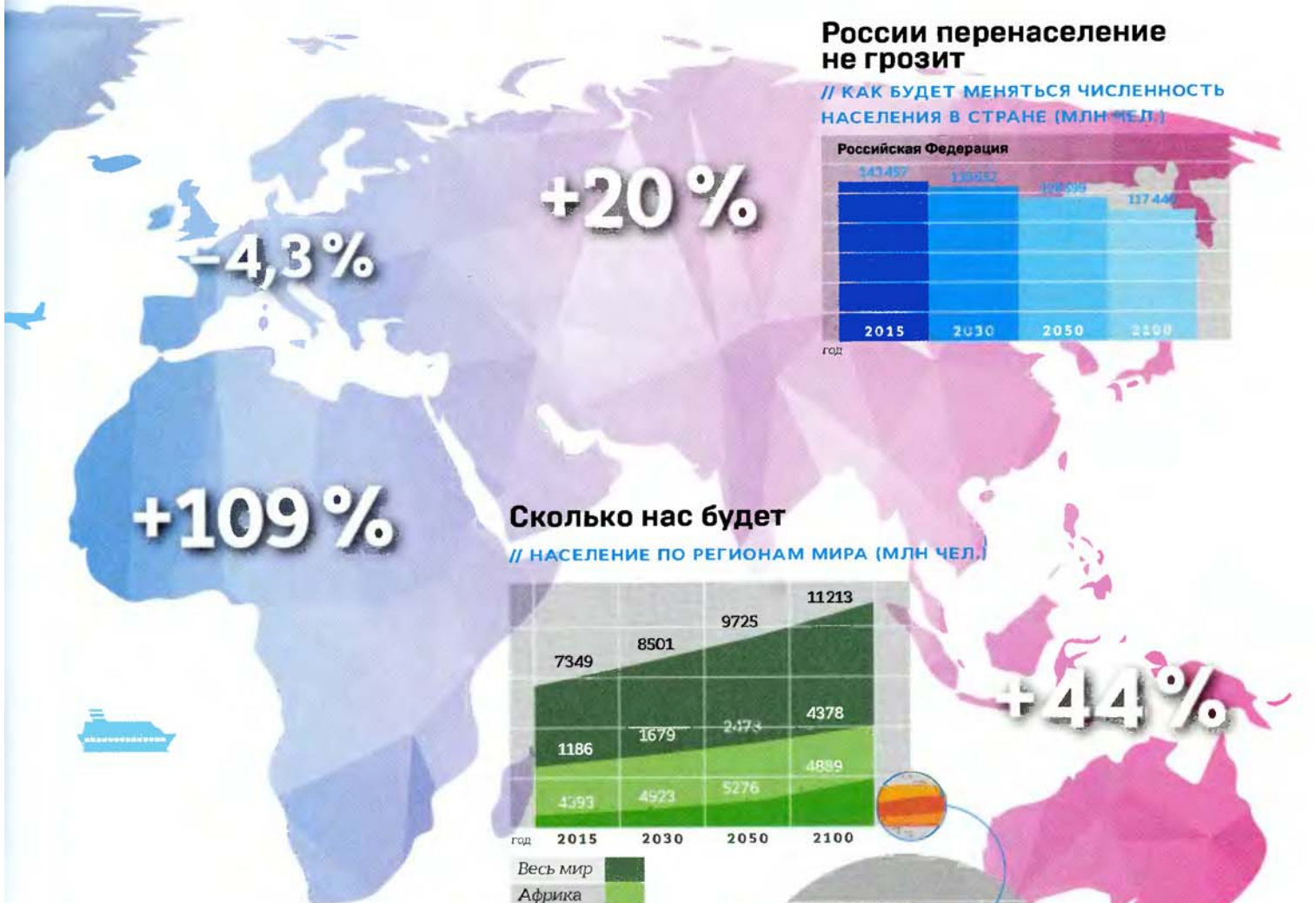
Африка	+109%
Азия	+20%
Европа	-4,3%
Латинская Америка	+63%
Северная Америка	+24%
Океания	+44%



Где население уменьшится сильнее всего

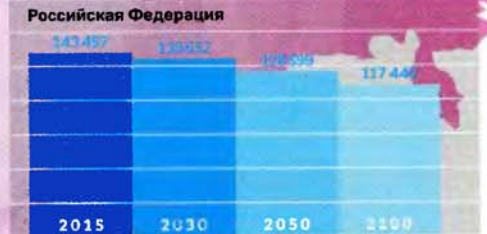
// ПОЧТИ ВСЕ СТРАНЫ, ГДЕ НАСЕЛЕНИЕ СОКРАТИТСЯ БОЛЬШЕ ЧЕМ НА 10%, ССРЕДОЧЕНЫ В ВОСТОЧНОЙ ЕВРОПЕ

Страна	Убыль населения (2015–2050, %)
Болгария	27,9
Румыния	22,1
Украина	21,7
Молдавия	20,3
Босния и Герцеговина	19,5
Латвия	19,1
Литва	17,5
Сербия	17,2
Хорватия	16,2
Венгрия	15,6
Япония	15,1
Белоруссия	14,4
Польша	14,2
Эстония	14,0
Грузия	12,9
Греция	11,4
Португалия	11,0
Россия	10,4



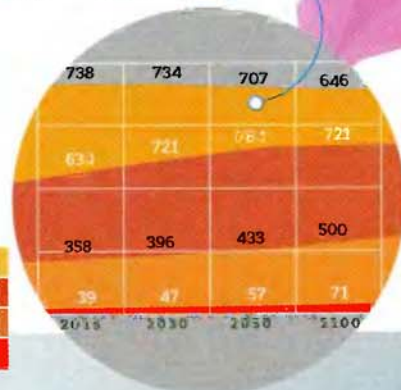
России перенаселение не грозит

// КАК БУДЕТ МЕНЯТЬСЯ ЧИСЛЕННОСТЬ НАСЕЛЕНИЯ В СТРАНЕ (МЛН ЧЕЛ.)



Сколько нас будет

// НАСЕЛЕНИЕ ПО РЕГИОНАМ МИРА (МЛН ЧЕЛ.)



25 лидеров конца века

// САМЫЕ НАСЕЛЁННЫЕ СТРАНЫ В 2100 ГОДУ (ПО ПРОГНОЗАМ, МЛН ЧЕЛ.)

Индия	1660
Китай	1004
Нигерия	752
США	450
Демократическая Республика Конго	389
Пакистан	364
Индонезия	314
Танзания	299
Эфиопия	243
Республика Нигер	209
Уганда	203
Египет	201
Бразилия	200
Бангладеш	170
Филиппины	169
Ирак	164
Кения	157
Мексика	148
Ангола	139
Мозамбик	128
Судан	127
Россия	117
Мадагаскар	105
Вьетнам	105
Замбия	105



1660 млрд

Топ-10 самых многолюдных стран

// К 2100 ГОДУ 5 ИЗ 10 САМЫХ НАСЕЛЁННЫХ СТРАН БУДУТ АФРИКАНСКИЕ

Место	1950	2015	2050	2100
1	Китай	Китай	Индия	Индия
2	Индия	Индия	Китай	Китай
3	СССР	США	Нигерия	Нигерия
4	США	Индонезия	США	США
5	Япония	Бразилия	Индонезия	Демократическая Республика Конго
6	Германия	Пакистан	Пакистан	Пакистан
7	Индонезия	Нигерия	Бразилия	Индонезия
8	Бразилия	Бангладеш	Бангладеш	Танзания
9	Великобритания	Россия	Демократическая Республика Конго	Эфиопия
10	Италия	Мексика	Эфиопия	Нигер



ИСКУССТВО НАУКА И СПОРТ

*Мы должны стремиться дотянуться
до каждого, кому нужна наша помощь*



ОРГАНИЗАЦИЯ КУЛЬТУРНЫХ
СОБЫТИЙ



ПРОВЕДЕНИЕ
НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ
МЕРОПРИЯТИЙ



ЗАБОТА О ДЕТЯХ С ОГРАНИЧЕННЫМИ
ВОЗМОЖНОСТЯМИ



СОХРАНЕНИЕ И ПРИУМНОЖЕНИЕ
СПОРТИВНОГО ПОТЕНЦИАЛА
РОССИИ



СОЦИАЛЬНАЯ АДАПТАЦИЯ
ДЕТЕЙ-СИРОТ



ПОДДЕРЖКА ТЕАТРОВ, МУЗЕЕВ,
ТВОРЧЕСКИХ КОЛЛЕКТИВОВ



МОДЕРНИЗАЦИЯ ИНФРАСТРУКТУРЫ
ОБЪЕКТОВ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ



ПОПУЛЯРИЗАЦИЯ
МАССОВОГО СПОРТА
И ЗДОРОВОГО ОБРАЗА ЖИЗНИ



ВНЕДРЕНИЕ
ИННОВАЦИОННЫХ ПРОГРАММ
В ВУЗАХ



РАЗВИТИЕ МУЗЫКАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ



ТЕХНОЛОГИИ

Шестерёнки

Процессоры

Винты

Провода

Гайки

Контакты

Магниты

И прочие важные штуки





«Бычок» на колёсах

Компактный грузовик OX (англ. «бык») от британской компании Global Vehicle Trust. Его главное достоинство — простая конструкция. Собрать машину могут 3 человека за 12 часов с помощью обычных инструментов. OX оснащён 4-цилиндровым дизельным двигателем мощностью 98 л.с. и способен перевозить груз весом до 2 тонн. Что интересно, водительское сиденье расположено по центру кабины — для оптимального распределения веса.

Вспоминая XXI век



Скорость привыкания

 СВЕТЛАНА СОКОЛОВА

Тоска по девяностым выходит из моды. Сколько можно оплакивать телепередачу «Звёздный час», пейджеры и аудиокассеты? Пора двигаться дальше. Переключаемся на нулевые. Рассмотрим год 2007-й. А что? Хороший был год. Жизнь уже стала мягче и светлее, финансовый кризис пока не наступил, а казаки ещё не воевали с покемонами.

Примерно в это время интернет стал заменять нам воздух, пищу, смысл бытия, маму, папу, секс. Ещё бы! Скорость соединения достигала 128 Кбит/с, а стоимость подключения стремительно снижалась. Наступали славные времена разгульного пиратства. Торренты раздавали контент, не прячась за зеркалами, а Роскомнадзор безмолвствовал — хотя бы потому, что ещё не появился. В студенческом общежитии, где меня застал 2007-й, народ курсировал по комнатам и этажам с CD и флешками, обмениваясь файлами. Это была своего рода валюта: «Ты мне конспект — я тебе фильм».

Тёмные века заканчивались. Впереди маячил свет виртуального счастья и свободы. Мы к нему тянулись. Заходили аккаунты в зарождавшихся социальных сетях, захаживали на мероприятия с мудрёными названиями типа «Блоги как новая словесность» и ещё не очень понимали, как правильно: «блоггер» или «блогер». Всё было удивительно и ново.

К концу 2007-го в зоне .ru появился первый в истории рунета миллион доменов.

Безлимит и безграничный доступ к Wi-Fi являлись нам лишь в сладких эротических видениях. Гарантированно хорошая связь была, например, в интернет-кафе, где сутки напролёт тусили неубиваемые красноглазые геймеры. Они ящиками хлестали энергетики и задымляли курилки до состояния «топор можно вешать». Прошло пять лет, и геймеры разбрелись по домам, а весёлые заведения, существовавшие за их счёт, позакрывались.

Почти абсолютное присутствие интернета — в общественном транспорте, в глухих деревнях, в кафе, в кино, в вузах и школах — стало для нас нормой, как хлеб и кол-

баса в супермаркете. Будто эти вещи всегда были, есть и будут независимо от времени суток и расположения звёзд на небе — и совершенно неважно, каким образом они очутились на прилавке.

Новый стандарт связи 4G позволяет передавать данные со скоростью до 100 Мбит/с. Круто. Но меня больше удивляет скорость, с которой мы привыкаем к технологиям на грани волшебства.

Посмотрите на беднягу в метро, который в течение 10 минут вынужден обходиться без Wi-Fi. Он похож на растерянного путешественника во времени, очутившегося в XVI веке на аутодафе. Нет, его не торкает, что поезд мчится под землёй на скорости 50 км/ч, и это само по себе вау! Он не понимает, почему на глубине 15–20 метров так сложно посмотреть видео с Youtube.


Интернет — самое наглядное чудо нашего времени.

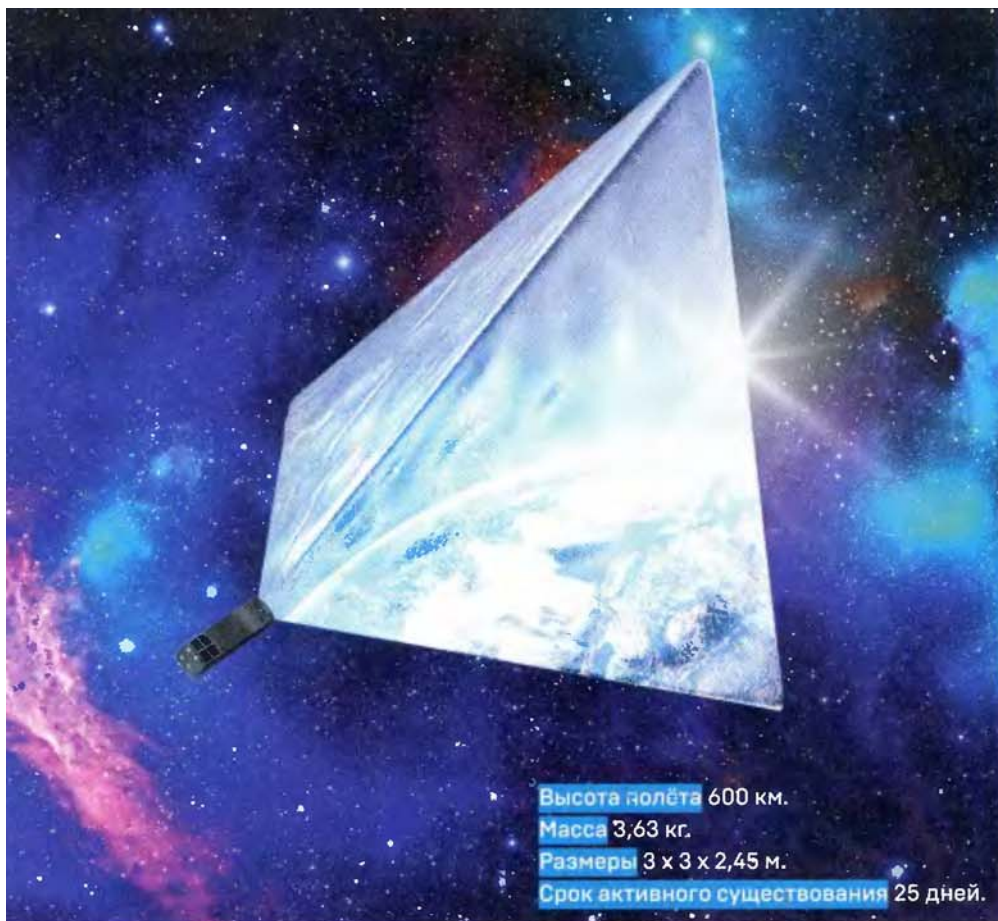
Но и за его пределами технологическая магия стала обыденностью, о которой даже мечтать порой не слишком интересно. А пользоваться ею каждый день так и вовсе не привилегия, а обязанность. Вы же не приходите в восторг всякий раз, когда звоните по телефону или включаете свой фитнес-трекер, верно?

Зато мы на каждом шагу готовы огорчаться. Сенсорные экраны наших планшетов и смартфонов недостаточно чувствительны, навигаторы тупят, десять вкладок в браузере медленно загружаются на фоне скачиваемого фильма, и не во всех приложениях для вызова такси можно посмотреть, где прибывший автомобиль припарковался.

Раньше мы радовались, когда сеть появлялась, — теперь злимся, когда она пропадает.

Пока мы изо всех сил пытались повзрослеть, интернет взрослел в десять раз быстрее. Он перемахнул «бедную юность», за один присест освоил несколько курсов университета и стал серьёзным зрелым мужчиной в самом расцвете сил.

А мы, кажется, так и остались маленькими глупыми детьми. 



Высота полёта 600 км.
 Масса 3,63 кг.
 Размеры 3 x 3 x 2,45 м.
 Срок активного существования 25 дней.

Рукотворная звезда

// МИКРОСПУТНИК «МАЯК» ОТПРАВЛЯЕТСЯ В КОСМОС

Впервые в России деньги на создание космического аппарата собирали всем миром. Большую часть суммы, почти 2 000 000 рублей, составили пожертвования, привлечённые через платформу Boomstarter. Краудфандинг позволил объединить вокруг проекта «Маяк» тысячи людей, с нетерпением ожидающих, когда в небе появится новая звезда.

Искусственные спутники — это не всегда огромные и сверхдорогие устройства. Некоторые из них, так называемые кубсаты, помещаются в кармане или чемодане. Появились такие аппараты в XXI веке благодаря нанотехнологиям и миниатюри-

зации электроники. Именно к этому классу приборов относится «Маяк». Хотя в раскрытом виде он будет представлять собой пирамиду общей площадью 16 м².

— Настоящий космический спутник мы можем сделать в обычной лаборатории без специального оборудования, — заявил два года назад идейный вдохновитель и руководитель проекта Александр Шаенко.

Первые детали команда энтузиастов собирала буквально на коленке. Но «кухонный» этап рано или поздно должен был закончиться. По счастью, к этому моменту проект поддержал Московский государственный машиностроительный

университет (МАМИ). Работа продолжилась на площадке вуза. В команде стали появляться студенты. Удалось подружиться и с Роскосмосом.

На самом деле «энтузиасты» — не совсем подходящее слово. Да, многому ребята учились на ходу, но это не значит, что делом занимались дилетанты. Тот же Александр Шаенко — и организатор образовательной программы «Современная космонавтика» в МАМИ, и конструктор космической техники. Участвовал в разработке ракеты-носителя «Ангара-А5» и обсерватории «Миллиметр».

«Маяк» стартует с космодрома Байконур в конце года. Ракета-носитель «Союз-2» доставит его на орбиту в качестве попутного груза для аппарата дистанционного зондирования Земли «Канопус-В». Перед спутником стоят научные задачи.

Во-первых, испытание аэродинамического тормозного устройства, которое впоследствии можно будет использовать для очистки орбиты от космического мусора.

Во-вторых, сбор данных о плотности воздуха на большой высоте.

В-третьих, солнечный отражатель «Маяка» покрыт фольгой, которая, как уверяют разработчики, позволит ему сиять достаточно ярко, чтобы стать эталоном для проверки расчётов видимой звёздной величины космических объектов.

Пока неизвестно, будет ли спутник виден с Земли невооружённым глазом, но в любом случае мы сможем следить за его полётом в онлайн-режиме на экранах планшетов и смартфонов.

Просто зайдите на сайт www.cosmomayak.ru, пожертвуйте любую сумму и получите код для приложения «Маяк» на Google Play.



ЭЛЕМЕНТЫ СПУТНИКА:

- ☑ Солнечный отражатель.
- ☑ Светоотражающие поверхности.
- ☑ Контейнер отражателя.
- ☑ Механизм раскрытия.
- ☑ Система управления.
- ☑ Система электропитания.
- ☑ Реактор-двигатель.
- ☑ Силовая конструкция.

Прочсть закрытую книгу

// ТАЙНОЕ СТАНОВИТСЯ ЯВНЫМ

Учёные из **Массачусетского технологического института (MIT)** разработали систему, способную «вслепую» распознавать символы на бумаге. Терагерцевым излучателем исследователи просвечивали стопку листов, на каждом из которых была напечатана буква. Удалось выяснить, что часть испускаемого сигнала поглощается страницами, часть отражается, а часть создаёт помехи. Алгоритмы захвата изображения распознают эту разницу — в результате датчик камеры опреде-

ляет, какая часть излучения до него дошла, и идентифицирует номер страницы и напечатанную на ней букву.

Эта новость переключается с сообщением о растущих способностях технологий к считыванию скрытых символов. Сотрудники Техасского университета научили нейронную сеть идентифицировать объекты, запикселированные фоторедакторами. «Натаскивали» её с помощью платформы машинного обучения Torch и алгоритмов распознавания лиц и текстов.



Сварить в деталях

// РОБОТ СДЕЛАЕТ ТЕХНИКУ ПРОЧНЕЕ

Учёные **Томского политехнического университета** создают технологию, увеличивающую точность и прочность контактной сварки. Программа запускается на компьютере, подключённом к сварочному аппарату. Получая данные о напряжении, она рассчитывает нужные силу тока и длительность сварки. Учитываются особенности каждого конкретного материа-

ла: процентное соотношение сплава, степень очистки поверхности. Детали соединяются в нескольких точках под воздействием высокого давления и температуры. Сваривание каждой точки происходит за несколько миллисекунд. Система может быть использована в производстве автомобилей, самолётов, кораблей и другой крупной техники.



Измерить жир

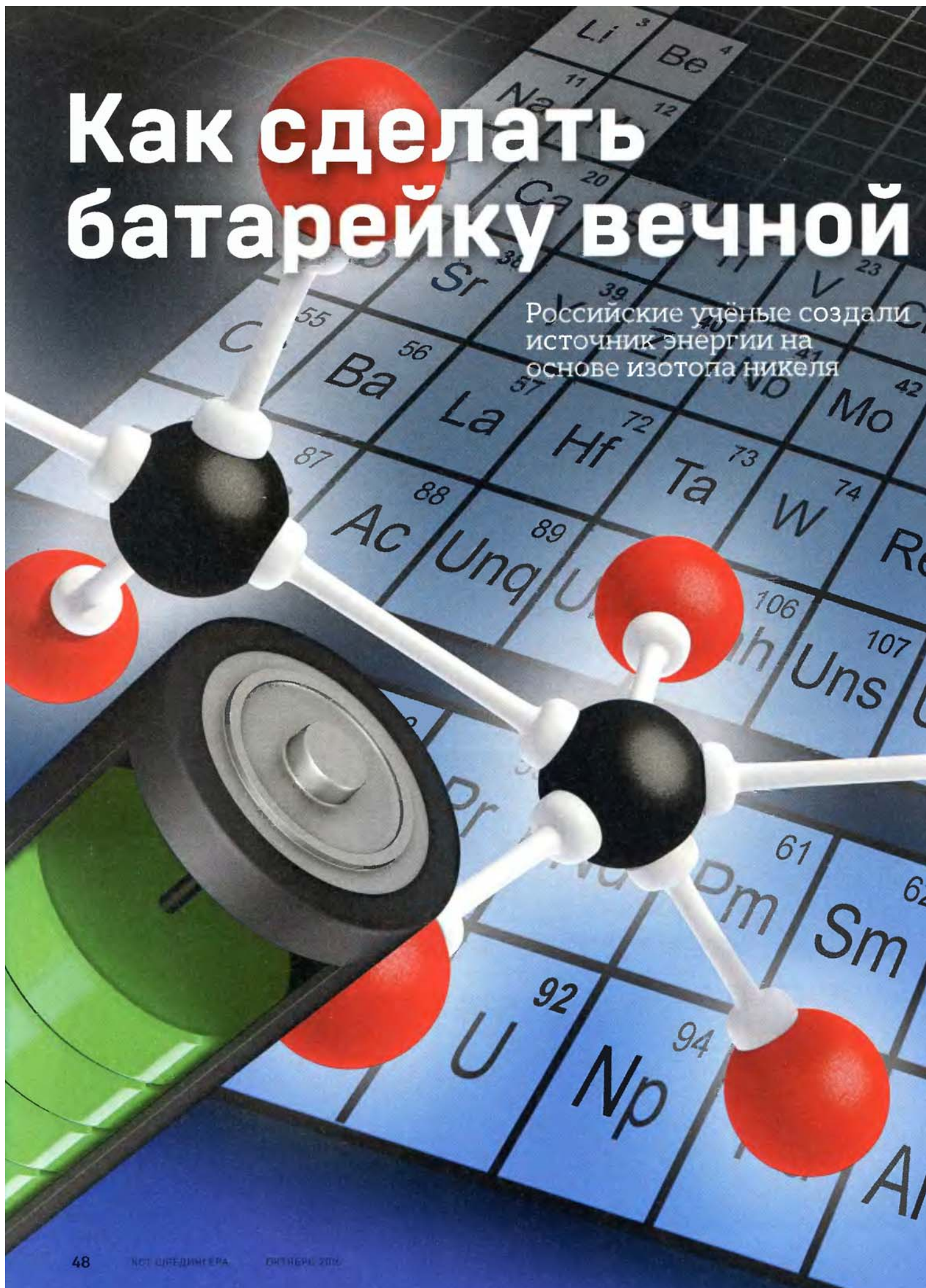
// ЕЩЁ ОДИН БРАСЛЕТ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ СОБСТВЕННОГО ТЕЛА

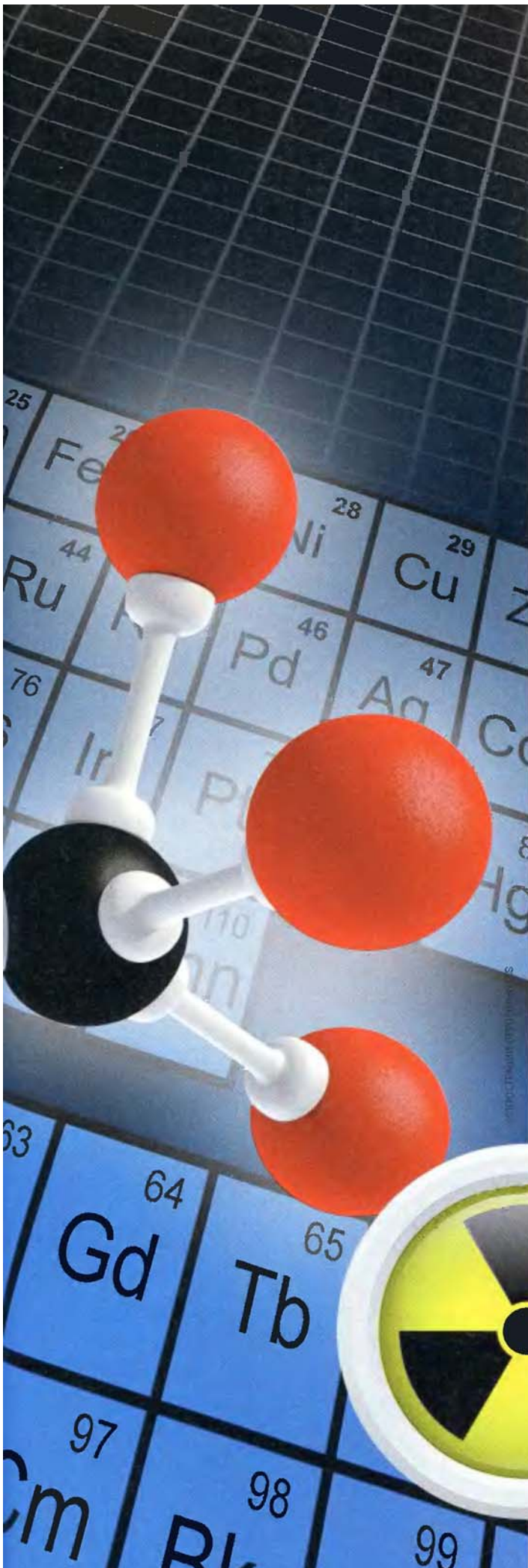
Нидерландская компания Tom Tom выпустила **сенсорный фитнес-трекер** для измерения процентного соотношения жира и мышечной массы. Данные рассчитываются на основе информации о том, как ток проходит через тело и с каким сопротивлением встречается. Сенсорный экран позволяет принимать входящие вызовы и просматривать уведомления со смартфона. Также браслет имеет стандартный набор функций: определяет количество израсходованных калорий, подсчитывает пройденное расстояние и длительность сна.



Как сделать батарею вечной

Российские учёные создали
источник энергии на
основе изотопа никеля





Вечная батарейка — изобретение, родственное скатерти-самобранке и ковру-самолёту. Конечно, по-настоящему вечных ни двигателей, ни чего-то другого не бывает. Но получить источник энергии, который будет работать без подзарядки десятки лет, пытаются во многих лабораториях мира. Недавно учёные химического факультета МГУ им. М. В. Ломоносова совместно с РХТУ им. Д. И. Менделеева создали батарейку, работающую на энергии, которая выделяется при бета-распаде изотопа никеля.

■ ГРИГОРИЙ ТАРАСЕВИЧ ПРИ УЧАСТИИ ДИАНЫ ЛИТВИНОВОЙ

Делаем электричество из изотопов

Вспоминаем школьный курс химии и физики. Слово «изотоп» означает, что мы имеем дело с химическим элементом, который занимает ту же клеточку в таблице Менделеева, но имеет другую массу ядра. Разницу в массе обеспечивают «лишние» или «недостающие» нейтроны. Например, кроме обычного водорода с одним протоном (^1H) существует его более тяжёлый изотоп — дейтерий (^2H), у которого в ядре протон и нейтрон. Есть ещё и тритий с одним протоном и двумя нейтронами (^3H).

Если химических элементов в таблице Менделеева больше сотни, то изотопов — свыше трёх тысяч. Большинство из них нестабильны: одни распадаются миллиарды лет, другие — за доли секунды. При распаде выделяется энергия, которую можно использовать себе во благо. Самый очевидный пример — атомные электростанции, в которых тепло от распада урана-235 превращается в электроэнергию.

Такой источник не обязательно должен быть громадным, как АЭС. Например, на космических аппаратах «Пионер» и «Вояджер» установлены вполне компактные энергетические установки, работающие на изотопе плутония. Благодаря им эти аппараты смогли покинуть пределы Солнечной системы и продолжают свой путь во Вселенной.

Другой вариант использования энергии распада изотопа — новая технология под названием **бетавольтаика**. Как она работает? В результате бета-распада (ядро изотопа выбрасывает электрон и антинейтрино либо — реже — позитрон и нейтрино) излучение попадает в полупроводник, который преобразует его в электрический ток.

Аналогичным образом устроена солнечная батарея, только здесь вместо фотонов от Солнца улавливается электрон от изотопа.

Почему бетавольтаика так перспективна? Она даёт энергию долго — десятилетиями. Не требует обслуживания. Да, у такой батарейки низкая мощность, но зато высокая энергоёмкость. И тут не нужны тяжёлые радиоактивные изотопы вроде плутония. Бета-распад куда более невинен.

Работа выполнена в рамках соглашения о предоставлении субсидии № 14.577.21.000В от 05.06.2014, идентификационный номер проекта RFMEFI57714X000В при финансировании Минобрнауки РФ.



Иван Харитонов (химический факультет МГУ им. М. В. Ломоносова), один из разработчиков атомной батарейки (фото kirchos.ru).

Как получить тяжёлый никель

Патент на бетавольтаику был получен ещё в 1957 году, но реализовать его удалось только сейчас. Одно дело теория, другое — реально работающий гаджет.

— Мы долго выбирали изотоп для своей батарейки. Сначала ориентировались на сверхтяжёлый водород — тритий. Но его тяжело загнать в твёрдое состояние, а работать с радиоактивным газом как-то не хочется, — объясняет один из авторов проекта, аспирант химического факультета МГУ им. М. В. Ломоносова Иван Харитонов. — Изотопы стронция и таллия были слишком активны и разрушали кремниевый приёмник.

В итоге остановились на **никеле-63**. В природе такого изотопа не существует. Легче всего его получить из никеля-62, который образуется естественным путём. Но в обычном никеле такого изотопа не больше 3–4%, всё остальное — более лёгкие версии этого химического элемента. Поэтому сначала пришлось воспользоваться центрифугой, чтобы выделить никель-62 из общего состава.

Дальше ещё сложнее: целых два года бомбардировали нейтронами никель-62, чтобы часть атомов схватила дополнительную частицу и превратилась в никель-63. Об этом удалось договориться с Ленинградской АЭС.

Но далеко не весь металл превратился в нужный изотоп. Поэтому его разогрели до такого состояния, что он перешёл в газовую фазу, и снова разделили по массе, чтобы увеличить концентрацию никеля-63.

— Всё это дорогой и сложный процесс, но альтернативы ему пока нет, — поясняет Иван. — В будущем мы надеемся задействовать установки, которые используются для обогащения оружейного урана.

Дорогой — это мягко сказано. Стоимость одной экспериментальной батарейки исчисляется сотнями тысяч рублей. И львиная доля этих затрат приходится именно на получение нужного изотопа никеля.

«Страна чудес»

Следующий этап — изготовление подложки, которая будет ловить частицы, образующиеся при распаде изотопа, и превращать их в электричество.

— Мы объездили всю Россию, собирая разные типы солнечных батарей, — объясняет Иван Харитонов. — Наилучшим оказался образец из Краснодара.

Ещё одна проблема — нанесение никеля-63 на подложку из кремния. Нужно обеспечить слой примерно в 15 нанометров, иначе распад будет поглощаться внутри самого материала. А неэффективно тратить столь дорогой изотоп, конечно, нельзя.

— Мы использовали электрохимический метод нанесения, — говорит Иван. — Но недаром электрохимию называют «страной чудес». Реакция порой идёт совершенно непредсказуемо и зависит от мелочей.

Иван показывает на экране чёрно-белые пирамидки. Проверять правильность нанесения приходится с помощью атомно-силового микроскопа, который позволяет контролировать работу с точностью почти до атома. Нельзя допустить ни малейшего сдвига.

В итоге получилось устройство площадью 2×2 сантиметра и толщиной в несколько микрон. Мощность — 60 нановатт. Для сравнения: чтобы обеспечить энергией обычную лампочку, понадобится примерно миллиард таких устройств.

Атомная электростанция в сердце

У обывателя сразу возникает вопрос: а можно ли на основе этой технологии сделать батарейку для телефона или ноутбука и навсегда забыть фразу «у меня гаджет разрядился»?

— Меня часто об этом спрашивают, — признаётся Иван. — Ну, если кто-то готов заплатить за такое удовольствие миллионы рублей... Но должен сразу предупредить: по размеру батарейка будет несопоставима с мобильником.

Пока считают, что основное назначение атомной батарейки — питание **кардиостимуляторов**. Кому-то покажется страшноватой идея разместить внутри организма миниатюрный аналог атомной электростанции. Но учёные уверяют: устройство абсолютно безопасно.

Использование атомной батарейки позволит не менять источник энергии кардиостимулятора раз в 3–4 года, как это делается сейчас (а ведь операция — штука не самая приятная). Через 70 лет батарейка сократит выработку тока лишь на 30% (срок полураспада никеля-63 — примерно 100 лет). Вдобавок такой кардиостимулятор не раздражает металлоискатель.

Ещё эту батарейку можно использовать в космических аппаратах — сейчас там стоят изотопные источники энергии, которые работают не больше двух десятков лет. А если применять солнечные батареи, то для дальних полётов понадобятся панели, сопоставимые по площади с несколькими футбольными полями. Возможно, благодаря новой технологии «Вояджеры» или «Пионеры» нового поколения смогут улететь ещё дальше, чем сейчас — на пока немыслимые расстояния. 🐾



Уран-235 и уран-238

Основное топливо для атомных электростанций, ядерное оружие.



Плутоний-239

Оружие, АЭС (намного меньше, чем уран).



Плутоний-238

Источник энергии для многих космических аппаратов, например «Вояджер» и «Кассини».



Дейтерий, тяжёлый водород

Используется в атомной энергетике для замедления нейтронов. В смеси с тритием применяется в водородных бомбах. Предполагается, что он станет основой и для мирной термоядерной энергетике. Ещё дейтерий планируют использовать в медицине — чтобы лекарства в организме работали дольше.



Тритий, сверхтяжёлый водород

Оружие, термоядерная энергетика. Ведутся эксперименты по использованию трития в генераторах энергии сверхмалой мощности — например, для питания радиометок или автономных датчиков.

ДЛЯ ЧЕГО НУЖНЫ ИЗОТОПЫ



Углерод-14, радиоуглерод, радиокарбон

Любимый изотоп палеонтологов и антропологов. Соотнесение радиоактивного ¹⁴C с его более стабильными родственниками ¹²C и ¹³C —

главное средство для определения возраста биологических объектов. Также используется для диагностики лёгочных и желудочных болезней.



Фтор-18

Помогает выявлять многие расстройства: опухоли, болезнь Альцгеймера, болезнь Паркинсона, эпилепсию.



Кобальт-60

Источник гамма-излучения для обеззараживания продуктов, инструментов, отходов. Применяется в радиохирургии для лечения рака («кобальтовая пушка», гамма-нож).



Цезий-137

Используется примерно так же, как кобальт-60, с поправкой на более длительный период полураспада и менее жёсткое гамма-излучение.



Йод-131

Лечение и диагностика болезней щитовидной железы.



Технеций-99

Диагностика опухолей головного мозга.



РУСАЛ

НАУКА +

ЭКСПОЦЕНТР

(КРАСНОПРЕСНЕНСКАЯ НАБ., 14,
ПАВИЛЬОН 2, ЗАЛ 5)

МОСКВА • САЯНОГОРСК • ИРКУТСК • НОВОКУЗНЕЦК • БРАТСК

7-9 ОКТЯБРЯ

ВЫСТАВКА
«КРЫЛАТЫЙ
МЕТАЛЛ»

ЭКСПЕРИМЕНТ-ШОУ

МАСТЕР-КЛАССЫ

ТЕХНОЛОГИИ

РУСАЛ
ФЕСТИВ 

#НАУКА

www.rusalfestival.ru
vk.com/rusal_festival
fb.com/rusalfest



МИНИСТЕРСТВО
ОБРАЗОВАНИЯ
И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ



ДЕПАРТАМЕНТ НАУКИ,
ПРОМЫШЛЕННОЙ
ПОЛИТИКИ И
ПРЕДПРИИМАТЕЛЬСТВА
ГОРОДА МОСКВЫ



МОСКОВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
М.В. ЛОМОНОСОВА

ВСЕРОССИЙСКИЙ
ФЕСТИВАЛЬ НАУКИ

НАУКА  +

80 РЕГИОНОВ РФ

СЕНТЯБРЬ-НОЯБРЬ 2016

www.festivalnauki.ru

ВХОД
СВОБОДНЫЙ

МОСКВА

7.10-9.10

КАЛИНИНГРАД

30.09-2.10

БАРНАУЛ

14.10-16.10

ИРКУТСК

28.10-30.10



ГЕНЕРАЛЬНЫЕ ПАРТНЕРЫ

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПАРТНЕРЫ

ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ПАРТНЕРЫ

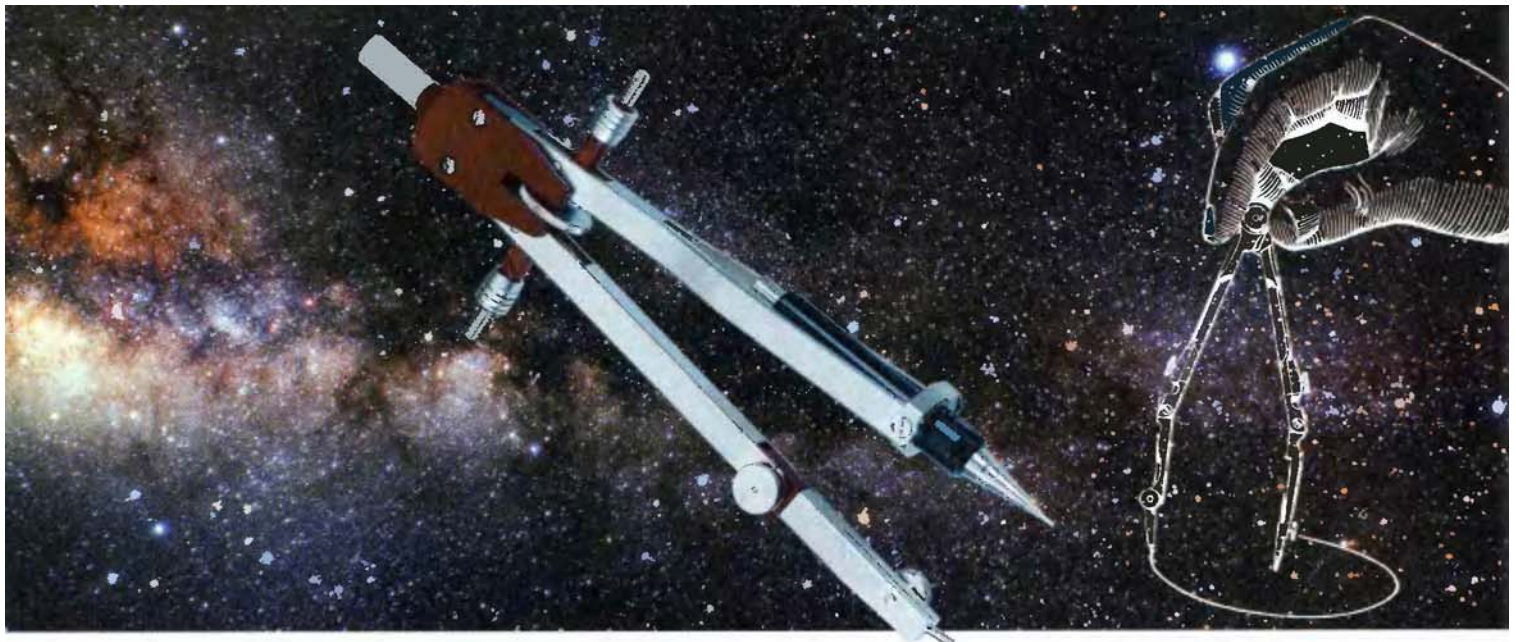


газета.ru



МОСКОВСКИЙ
ПЛАНЕТАРИЙ





Летит по небу Циркуль

11 созвездий, названных в честь изобретений

■ СВЕТЛАНА СОКОЛОВА

Живший в XVIII веке аббат **Никола Луи де Лакайль** испытывал страсть к точным наукам и в итоге служению богу предпочёл работу в Парижской обсерватории. Он завершил начатое голландскими мореплавателями деление южного неба на созвездия и рядом с героями античных мифов расположил научные приборы. Над вашей головой, например, проплывает не просто Насос, но закон Бойля.



Созвездие Печь
(лат. *Fornax*)

Созвездие названо в честь химической печи для перегонки жидкостей. В эпоху Просвещения её прославил естествоиспытатель **Антуан Лавуазье** (1743–1794). В одном из экспериментов он установил на печь сосуд с ртутью. Горлышко сосуда соединялось с ёмкостью, также наполненной ртутью, и поднималось в стеклянный колокол.

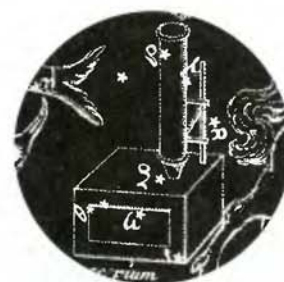
Оказалось, что при горении ртути объём воздуха в колоколе уменьшается, потому что из него исчезает некое вещество. Впоследствии его назвали кислородом. Лавуазье первым объяснил истинную природу горения веществ.



Созвездие Насос
(лат. *Antlia*)

В середине XVII века инженер **Отто фон Герике** (1602–1686) изобрёл воздушный насос — преж-

де были только водяные. Вскоре его усовершенствовал физик Роберт Бойль. Зубчато-реечная передача облегчала работу по перемещению поршня и позволяла управляться с устройством в одиночку. Насос крепился на штативе, сверху была установлена стеклянная вакуумная камера — Бойль сажал туда мышей, воробьёв, мух и наблюдал за их поведением при откачке воздуха. С помощью насоса учёный сделал ряд знаменательных открытий, в частности сформулировал закон сжатия газов, который поныне цитируют все школьные учебники физики.



Созвездие Микроскоп
(лат. *Microscopium*)

Натуралист **Антони ван Левенгук** (1632–1723) необычайно искусно изготавливал линзы для ми-

кроскопов. Вставлял их в металлические пластины и крепил с обратной стороны конструкции образец, через который проходил свет. Левенгук считается основателем научной микроскопии. Он первым увидел эритроциты, бактерии, простейших, дрожжи, строение глаз насекомых и мышечных волокон, чешуйки эпидермиса кожи.



Созвездие Наугольник
(лат. *Norma*)

Главный символ движения вольных каменщиков — масонов — представляет собой сочетание циркуля и наугольника. Про циркуль читайте ниже. Наугольник же — один из древнейших инструментов для построения углов. Обычно он состоит из двух линеек, закреплённых на подвижной или фиксированной оси.



Созвездие Циркуль
(лат. *Circinus*)

Лакайлю нужно было сгруппировать объекты между Южным Треугольником и ногами Центавра. Так появился Циркуль. История инструмента, давшего имя этому созвездию, уходит в древность. Сегодня им пользуются в картографии, черчении, навигации и даже медицине — для измерения частей тела и определения порога чувствительности.



Созвездие Часы
(лат. *Horologium*)

Механик Христиан Гюйгенс (1629–1695) создал самую известную модель маятника — он качался из стороны в сторону, описывая дуги разной длины. Эта траектория позволяла ему двигаться с одинаковой частотой даже при большой амплитуде. Центральный элемент конструкции — якорь — подталкивал маятник и поддерживал незатухающие колебания. Таков был принцип работы первых механических хронометров. Они отставали не более чем на десять секунд в сутки.



Созвездие Резец
(лат. *Caelum*)

Учитывая любовь Лакайля к разнообразным устройствам и орудиям, неудивительно, что он решил назвать созвездие в честь инструмента для гравировки. Сущность этого процесса состоит в нанесении на металл, камень, кость или дерево надписей и рисунков. При этом узор образуется бороздками, выемками, царапинами. Резец — он же штихель — представляет собой острый клинок из закалённой стали с деревянной ручкой.



Созвездие Октант
(лат. *Octans*)

В XVIII веке астролябия — старейшее астрономическое устройство для определения координат корабля — заменил октант, изобретённый математиком и оптиком Джоном Хэдли (1682–1744). Что важно, этот древний навигатор имел пару зеркал. Одно из них, указательное, подкручивалось так, чтобы отражать свет Солнца, звезды или Луны, который в итоге падал на вторую зеркальную поверхность. Угол накло-

на указательного зеркала равнялся высоте небесного тела над горизонтом. Измерялся угол с помощью дуги, разделённой на градусы и равной 1/8 круга. Полученные данные позволяли вычислить, на какой долготе и широте находится судно.



Созвездие Секстант
(лат. *Sextans*)

Навигационный прибор, более совершенный, чем октант. Дуга секстанта равна 1/6 круга, что делает измерения более точными. Как и в октанте, работает система двух зеркал. Секстант создали вышеупомянутый Хэдли и изобретатель Томас Годфри (1704–1749).



Созвездие Сетка
(лат. *Reticulum*)

Лакайль превознёс до небес даже астрометрическую сетку — тонкие нити, перекрещивающиеся в форме ромба в окуляре телескопа. Ячеистое небо оказалось удобнее для наблюдений: проще было определить координаты светил. Окуляры для современных телескопов делают как со встроенной сеткой, так и без неё.



Созвездие Телескоп
(лат. *Telescopium*)

Названо в честь воздушного телескопа-рефрактора — инструмента, которым пользовался астроном Джованни Доменико Кассини (1625–1712). В первых телескопах при прохождении света через линзу возникали сильные цветовые искажения. Астрономы пытались решить эту проблему, увеличивая фокусное расстояние, а значит, и длину телескопа. Эти приборы достигали в длину десятков метров, объектив крепился к мачте верёвкой. Кассини в числе прочего прославился тем, что открыл четыре спутника Сатурна, вычислил расстояние от Земли до Марса и от Земли до Солнца, первым заметил Большое красное пятно Юпитера. 

“ В 1799 году астроном Жозеф Лаланд расположил рядом с Насосом созвездие Кошки. Жаль, что в XX веке его отменили.



Школа, которая всегда рядом

«Школа на ладони» – это уникальная образовательно-конкурсная платформа для школьников, интересующихся наукой, высокими технологиями и технопредпринимательством. Увлекательный мир всего в одном клике от Вас – на любом устройстве, 24 часа в сутки, 7 дней в неделю.

Присоединяйтесь!



Стать участником просто!



Регистрируйтесь на сайте



Выбирайте конкурсы



Выполняйте задания



Получайте призы

Хотите стать одним из авторов журнала «Кот Шрёдингера», а заодно получить ценные подарки? Тогда участвуйте в специальном конкурсе «Своими руками!» Подробности на сайте «Школы на ладони».



КОТ ШРЁДИНГЕРА

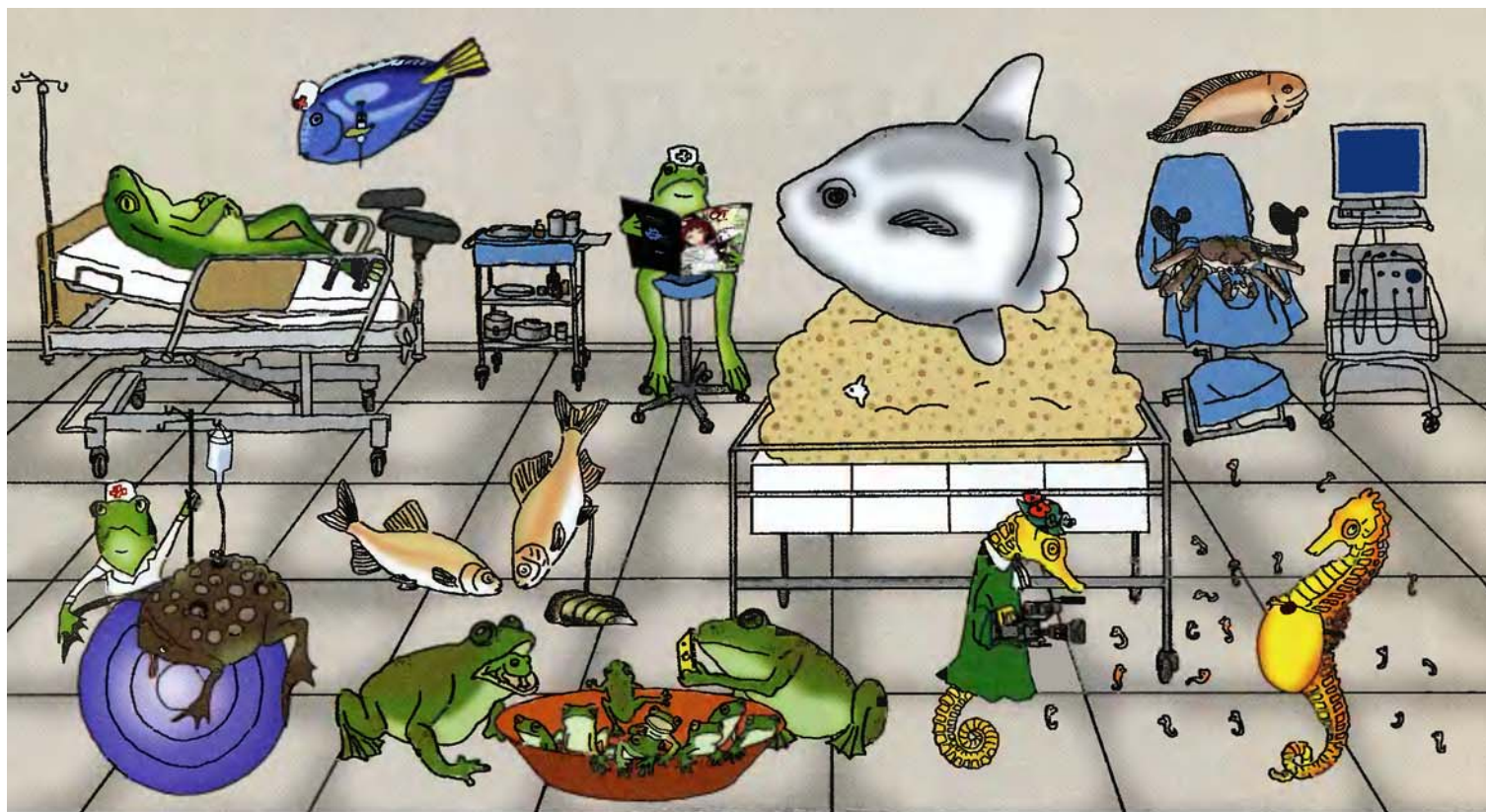
ЖИВОЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ ЖУРНАЛ

Покупайте
в киосках!

ПРЕССА



Условия подписки на kot.sh



Роддом на суше и в воде

Беременные отцы, **эмбрионы на спине** и дистанционное рождение

В биологии существует чёткий ответ на вопрос о смысле жизни. Основная задача всех организмов — передать ниточку жизни следующим поколениям. Здесь возможны два варианта. У одних животных, К-стратегов, детей мало, но родители тщательно заботятся о них. Другие, r-стратеги, оставляют много потомков и не тратят время на их воспитание. Порой эти стратегии реализуются весьма замысловатым способом.

■ ЕЛЕНА ШАФЕИ, ЭМБРИОЛОГ, НАУЧНЫЙ СОТРУДНИК ИНСТИТУТА БИОЛОГИИ РАЗВИТИЯ ИМ. Н. К. КОЛЬЦОВА РАН
 ■ НАТАЛЬЯ ДЮКОВА



Когда от детей тошнит

// **НОСАТЫЙ РЕОБАТРАХУС (RHEOVATRACHUS SILUS)**

Самка этой небольшой австралийской лягушки заглатывает оплодотворённые икринки. И её **желудок**

на некоторое время превращается в выводковую камеру. Беременность носатого реобатрахуса длится 7–8 недель, и всё это время самка ничего не ест. В организме активно выделяется простагландин E₂, который отключает выработку желудочного сока и защищает потомство от переваривания. Вылупившись из икринок, головастики не торопятся покинуть материнскую утробу и сами начинают выделять простагландин. Они растут и сдавливают внутренние органы лягушки, из-за чего её организму приходится замедлять метаболизм и увеличивать газообмен через кожу: сдавленные лёгкие работают не в полную силу. «Роды» могут длиться целую неделю. Мать отрыгивает потомство маленькими группками, но некоторые лягушата категорически отказываются от встречи с внешним миром

и пытаются забраться обратно в материнский желудок. Лягушку можно напугать и тем самым облегчить её мучения: от испуга в рвотном порыве она извергнет наружу всех отпрысков разом.



Дистанционное вынашивание

// **ЛУНА-РЫБА (MOLA MOLA)**

У большинства рыб оплодотворение происходит во внешней среде, икринки развиваются там же, и чаще всего родители не утруждают себя заботой о потомстве. Да и зачем? Икринка — это такой оборудованный по последнему слову техники инкубатор на одну персону с запасом питательных веществ в виде желточных гранул. Однако от хищников это не спасает, поэтому чем безответственнее

родители, тем больше у них икры. Например, карась (*Carassius carassius*) вымётывает за раз до 200 тысяч икринок, скумбрия (*Scomber scombrus*) — до 400 тысяч, камбала (*Pleuronectes platessa*) — до 500 тысяч. Но рекордсменом является луна-рыба (*Mola mola*): она откладывает около 300 миллионов икринок, из которых во взрослые особи превращается всего пара десятков, а то и меньше. Луна-рыба — эталонный г-стратег.

Но не торопитесь оплакивать нерождённых мальков и отказываться от бутерброда с икрой! Природа грамотно распорядилась, ведь если бы все-все икринки превращались во взрослых особей, то меньше чем за год рыбы тела вытеснили бы воду из океанов.



Запихнуть детей под панцирь

// ГОРЧАК (*RHODEUS SERICEUS*) И КАРЕПРОКТ (*CAREPROCTUS REINHARDTI*)

Некоторые рыбы имеют **яйцеклад** — специальный отросток на брюхе для вымётывания икры в труднодоступные места. Есть такое приспособление и у пресноводной дальневосточной рыбы горчак, которая откладывает икру в раковину двустворчатого моллюска.

Поверхность икринок этой рыбы покрыта роговыми зубчиками, которые намертво цепляются к жабрам мягкотелого, где постоянно поддерживается ток воды, богатой кислородом. Проходит 2–3 недели. Мальки вылупляются, но остаются в раковине под защитой моллюска, пока не окрепнут.

Но моллюск не дурак — услуги по вынашиванию чужих детей предоставляет не бесплатно. Пока горчак вымётывает икру, моллюск выплёскивает на него собственные личинки — глохидии. Они впиваются

в тело рыбы и постепенно проникают под кожу, образуя небольшие вздутия. По окончании личиночного развития молодые моллюски отпадают и начинают самостоятельную жизнь. Их главная цель — добраться на горчаке до нового места обитания.

А вот морская рыбка карепрокт (чьё имя в переводе с греческого означает «лицо-анус») похитрее. Во время нереста самка, используя **яйцеклад**, вымётывает икру под панцирь (в мантийную полость) камчатского краба, но ничем за это не платит. Эмбрионы карепрокта выделяют токсичные вещества, которые действуют на краба как наркотик. Ради удовольствия краб готов жертвовать своим телом безвозмездно — лишь заметив карепрокта с яйцекладом, членистоногий переворачивается вверх брюшком и ждёт, пока рыба отсыплет ему умопомрачительных икринок.



Инкубатор на спине

// СУРИНАМСКАЯ ПИПА (*PIPA PIPA*)

Большинству земноводных чужда всякая забота о потомстве. Но суринамская пипа — существо, живущее в бассейне Амазонки и похожее на сплюснутую лягушку, — исключение.

Перед откладыванием икры у амфибии на спине образуется **множество кожаных ячеек** — по одной на эмбриона. Во время спаривания самка мечет икру, а самец бережно укладывает оплодотворённые яйца в кармашки на её спине. Вообще пипы ядовиты, но в период размножения секретируют токсичные вещества, прекращается.

Количество яиц колеблется от 40 до 144, каждое весит около 3 грамм. Два с лишним месяца самка носит на себе груз почти вдвое больше собственного веса. К концу развития вес кладки увеличивается на

15%. Чтобы понять, насколько нелегко приходится пипе, представьте, что около десяти недель без перерыва носите на спине 100-килограммовый рюкзак. Сложно? Так вот пипа — поистине героическое животное!

В конце «беременности» из ячеек выходят маленькие, но полностью сформировавшиеся пипы. После этого спина самки регенерирует.



Беременный отец

// МОРСКОЙ КОНЁК (*HIPPOCAMPUS*)

Все тяготы, связанные с вынашиванием потомства, у этих рыбок принимает на себя **самец**. У него на животе есть **специальная сумка**, куда самка откладывает икру. Икринки очень мелкие, но их количество у некоторых разновидностей коньков достигает нескольких тысяч.

Самец оплодотворяет икринки и трепетно заботится о них в течение всего периода развития. Он становится агрессивным и не подпускает к себе никого, кроме своих жён. Да-да, морские коньки — полигамные животные, и в сумку к одному самцу икру могут отложить сразу несколько самок. Бывает, что часть потомства самка доверит одному самцу, а часть другому.

Вынашивание длится от двух до восьми недель, после чего начинают своеобразие схватки: мышцы сумки сокращаются, выталкивая мальков наружу.

Почему же у морских коньков материнскую функцию выполняет отец? Дело в том, что эффективность размножения у этих рыб крайне низкая: до состояния взрослых особей доживает менее 1% зародышей.

Но за счёт более мощного обмена веществ самец способен выносить потомство за меньший период, нежели самка. Так удаётся произвести больше эмбрионов в единицу времени.



Зародышей по горло

// РИНОДЕРМА ДАРВИНА
(RHINODERMA DARWINII)

Другой пример самоотверженного отца в роли матери — это самец крохотной лягушки вида ринодерма Дарвина. Будущих детей он хранит в горловом мешке, который на это время превращается в подобие матки.

Самка лягушки откладывает 1–2 яйца за раз, самец оплодотворяет их и заглатывает. Мешок растягивается по мере прибавления икринок. Одновременно в нём могут развиваться до 25 зародышей. Первое время они питаются имеющимся в икринках желтком, а когда он заканчивается, прирастают к богатой сосудами стенке горлового мешка и получают всё необходимое из крови отца. А тот всю «беременность» голодает. И сильно худеет, но после «родов» быстро восстанавливает форму.

Жизнь маленьких лягушек полна опасностей: все вокруг норовят сожрать. Но смелый папаша знает, как обхитрить врагов. В случае нападения он бросается в воду и плавает кверху пузом, прикидываясь мёртвым. Так что детки в горле отца как за каменной стеной.



Эмбрион про запас

// КЕНГУРУ (MACROPODIDAE)

После первого спаривания у самки кенгуру начинается беременность длиной в жизнь. Само вынашивание эмбриона в матке продолжается около месяца. Затем недоразвитый детёныш перебирается в сумку. У него ещё не до конца сформированы задние конечности и хвост, он ничего не слышит и не видит. Дорогу к цели находит по запаху. За сутки до родов самка начинает тщательно вылизывать внутреннюю поверхность сумки, а непосредственно перед появлением малыша на свет намечает ему дорожку слюной. В ней содержатся пахучие вещества, которые помогают детёнышу не сбиться с пути. Цепляясь коготками за шерсть, он забирается в сумку, находит сосок и на некоторое время срастается с ним. Через восемь месяцев юный кенгуру выбирается в большой мир и становится самостоятельным.

Однако пока он развивается в сумке, мама не теряет времени: уже через пару дней после рождения первого кенгурёнка она спаривается снова. Новый эмбрион поначалу ни на что не претендует — он останавливается в развитии до момента,

пока предыдущий детёныш не вырастет или не погибнет.

Как только место в сумке становится вакантным, второй зародыш активизируется, прикрепляется к стенке матки и начинает расти.

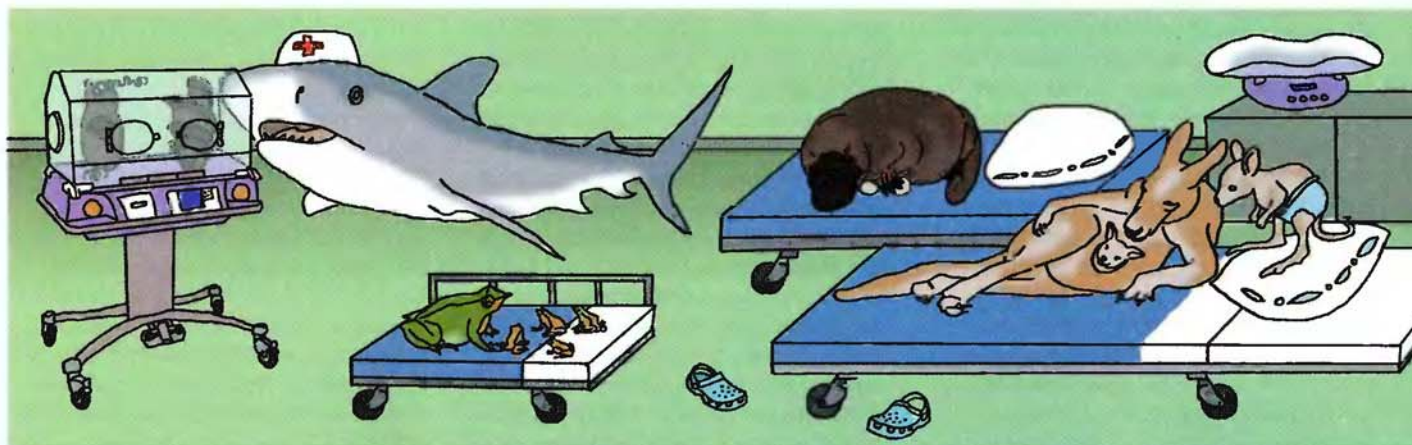


Всё не как у зверей

// УТКОНОС (ORNITHORHYNCHUS ANATINUS)

Ещё один удивительный представитель австралийской фауны сочетает черты млекопитающих, птиц и рептилий. Он вскармливает детёнышей молоком, как все звери; у него нет зубов и ушных раковин, как у пернатых; температура его тела непостоянна, как у пресмыкающихся.

Долгое время особенности размножения утконосов оставались неизвестны. Однако недавно учёные узнали про них много интересного. Например, генетика пола утконосов уникальна. У них целых пять пар половых хромосом, то есть генотип самца выглядит как ХУХУХУХУХУ, самки — ХХХХХХХХХХ (у большинства млекопитающих, в том числе у человека, только одна пара хромосом: ХУ у самцов и ХХ у самок). Ещё, в отличие от остальных млекопитающих, у утконоса не разви-



вается плацента, самка откладывает одно или два небольших яйца. Их оболочка совсем не похожа на скорлупу — она кожистая на ощупь.

При вылуплении детёныши прорывают оболочку с помощью специального «выводкового зуба». Они рождаются голыми и слепыми: глазки у малышек откроются только в 11 недель — рекорд для млекопитающих. Самка кладёт отпрысков себе на живот и выкармливает молоком. Правда, и тут всё непросто: у утконосов нет оформленных молочных желёз, поэтому детёныши слизывают молоко прямо с маминого живота.



Внутриутробный каннибализм

// АКУЛЫ (SELACHII)

Хоть акулы и рыбы, но о потомстве заботятся. Берут качеством, а не количеством, являя прекрасный пример К-стратегов.

Акулы делятся на яйцекладущих, яйцеживородящих и живородящих.

К яйцекладущим акулам относятся рогатая (*Heterodontus portusjacksoni*), зебровая (*Stegostoma fasciatum*) и кошачья (*Scyliorhinus canicula*). Они откладывают очень

крепкие яйца и прячут их в укромные места. Пожалуй, самые необычные яйца у рогатой акулы. Они словно обмотаны жёсткой лентой, которая заметно увеличивает их и придаёт прочность. В прежние времена люди, находившие оболочки акульих яиц, думали, что это причудливые кошельки или сумочки русалок.

Наиболее яркие представители яйцеживородящих акул — это полярная (*Somniosus microcephalus*), гигантская (*Cetorhinus maximus*) и тигровая (*Galeocerdo cuvier*).

Оплодотворённые яйца до самых родов находятся в половых путях самки, там же происходит вылупление. Ещё некоторое время акулята продолжают находиться внутри и поедают своих не успевших вылупиться собратьев. Благодаря такому внутриутробному каннибализму во внешнюю среду выйдут наиболее сильные и приспособленные.

К живородящим относятся плащеносная (*Chlamydoselachus anguineus*) и голубая акула (*Prionace glauca*). Эмбрионы развиваются в матке и первое время питаются накопленным в яйцеобразной оболочке желтком. Когда его запасы подходят к концу, желточный мешок прирастает к стенке матки, образуя примитивную плаценту. С этого момента питательные вещества и кислород поступают через кровеносную систему матери.

Акулы поздно достигают половой зрелости. Многие из них размножаются раз в несколько лет и не могут позволить себе бросить потомство на произвол судьбы, как это делает большинство рыб.



Мама напрокат

// НЕКОТОРЫЕ МЛЕКОПИТАЮЩИЕ

И напоследок о суррогатном материнстве. Не будем лукавить, в природе такого способа, конечно, не существует. Не научились ещё звери самостоятельно внедрять оплодотворённую яйцеклетку одной самки в матку другой и вряд ли когда-то научатся.

Пока только человек, главный К-стратег, сумел наладить размножение в обход естественных законов — научился делать экстракорпоральное оплодотворение. Люди используют этот метод почти сорок лет (в 1978 году в Великобритании родилась Луиза Браун — первый в мире человек, зачатый в чашке Петри) и даже помогают в решении репродуктивных проблем другим видам животных. Процедура ЭКО и суррогатное материнство применяются в некоторых зоопарках и на элитных фермах для сохранения популяции вымирающих и редких зверей.

Интересную затею анонсировали в прессе в 2013 году: сразу несколько российских зоопарков включились в программу суррогатного материнства бурьих медведей для поддержания рождаемости среди белых.

Численность белых мишек падает с каждым годом. В природе их истребляют браконьеры, в зоопарке другая проблема: мамы из-за постоянного стресса отказываются кормить малышей, из-за чего почти половина рождённых в неволе медвежат погибает. Чтобы повысить выживаемость потомства, учёные решили подсаживать эмбрионы белых медведиц их более спокойным бурьим родственницам. Первые результаты ожидаются к 2018 году, однако пока ни радостных, ни печальных новостей о ходе этого проекта нет. 🐾



АНАЛИТИКА
И МОНИТОРИНГ
ВЕНЧУРНОГО РЫНКА

ПОПУЛЯРИЗАЦИЯ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО
ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА

ОТКРЫТЫЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ
ПРОГРАММЫ



РВК

ГЛОБАЛИЗАЦИЯ РОССИЙСКОЙ
ИННОВАЦИОННОЙ
ИНДУСТРИИ

ПОДДЕРЖКА
ВЕНЧУРНЫХ ИНВЕСТОРОВ
И БИЗНЕС-АНГЕЛОВ

ФИНАНСОВЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ
РАЗВИТИЯ РЫНКА
ВЕНЧУРНЫХ ИНВЕСТИЦИЙ



ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ

Вселенная
Галактика
Планета
Материк
Виды
Органы
Клетки
Молекулы
Атомы
Частицы





Большой и не совсем сферический

Строительство самого большого в мире радиотелескопа официально завершено в провинции Гуйчжоу на юге Китая. **Телескоп FAST** (Five hundred meter Aperture Spherical Telescope) установлен в естественном углублении между горами. Собирающая антенна диаметром 500 метров по возможностям вдвое превосходит предыдущего рекордсмена — 300-метровый телескоп Аресибо в Пуэрто-Рико. Антенна состоит из 4500 панелей, часть которых подвижна: их опускают и поднимают за стальные тросы специальными приспособлениями —

актуаторами. Сделано это для того, чтобы локально сфокусировать параболическую поверхность: получается 30-метровая «чашка» внутри 500-метрового «котла». Эта парабола направляет собранные из космоса радиоволны на приемник, подвешенный сверху. Технология разработана китайскими инженерами. Первая проба выявила некорректную работу двух сотен актуаторов. Теперь их будут отлаживать, после чего телескоп примется за **обзор пульсаров, поиск тёмной материи и сигналов внеземных цивилизаций**

Мера непонимания



О том, чего пока нет

АЛЕКСЕЙ ТОРГАШЁВ


Пеловко сообщать, но живу я уже пятьдесят лет. Что я за это время сделал для человечества? Написал несколько хороших текстов. Что за это время сделало человечество для меня? Послало на Луну Армстронга, расшифровало геном, вычислило митохондриальную Еву и Y-хромосомного Адама, открыло тёмную энергию, обнаружило квантовую телепортацию, нашло центры ориентации в мозге, создало и доказало Стандартную модель... Столько сделало для меня человечество, что теперь я живу совсем не в той Вселенной, в которой родился. Лучше ли мне здесь? Ответить на такой вопрос затруднительно, поскольку, как обычно, «радио есть, а счастья нет». Однако тосковать по временам, когда ещё не открыли ни одной экзопланеты, тоже глупо. Да и текст не о счастье. За те же пятьдесят лет, по моим наблюдениям, случился переворот и в головах населения: оно, население, изумлённое наукой, уверовало, что на любой вопрос уже есть ответ. Это убеждение поддерживается и невероятно лёгким доступом к знаниям: набрал фразу — ввёл в поисковик — прочёл статью в Википедии — получил образование. Коллективный разум по умолчанию считает, что «если я этого и не знаю, то всё равно есть кто-то, кто знает или скоро узнает, лишь поставь задачу». Что-то подобное происходило в конце XIX века: тогда все верили в безграничную мощь инженеров, что отразил в книгах писатель Жюль Верн. Ну а сейчас все согласны с безграничной мощью науки. Я не могу это доказать, но вот вам пример: я постоянно ловлю себя на чувстве обиды, когда вдруг наталкиваюсь на что-то не ведомое вообще никому. Обычно это происходит буднично и с участием той же Википедии: идёшь туда выяснить, допустим, что думают физики про состояние материи внутри чёрной дыры. Выясняешь, что думают-то много, но ничего ещё не придумали. Раньше говорили про сингулярность — точку с бес-

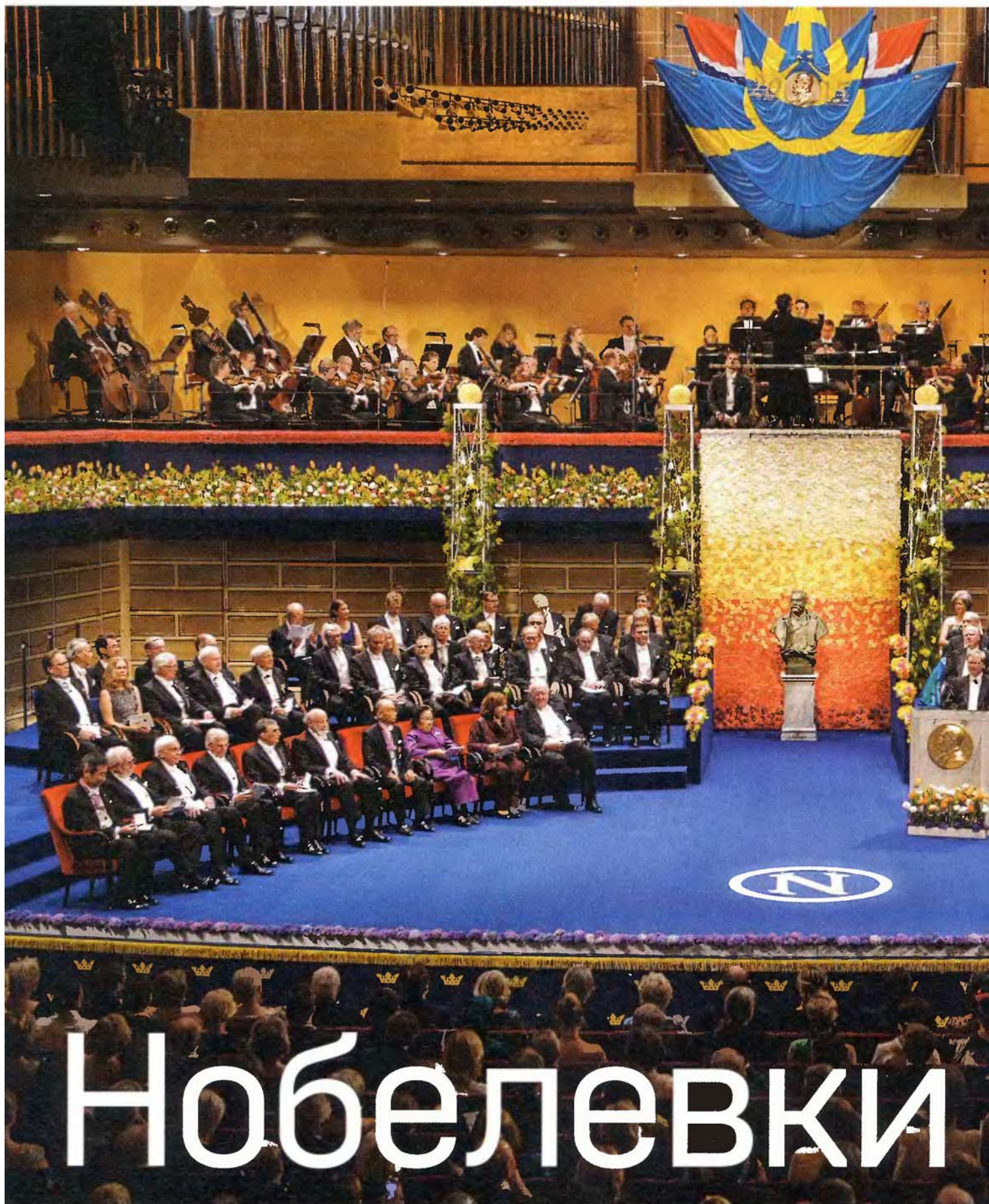
конечной плотностью, теперь и этого не говорят. Сами, похоже, понимают, что такая конструкция нелепа и ничего не объясняет. И вот вам в лучшем случае скажут, что нужно подождать, пока умные теоретики не создадут квантовую теорию гравитации. Но ведь непонятно даже, возможно ли её создать в принципе!

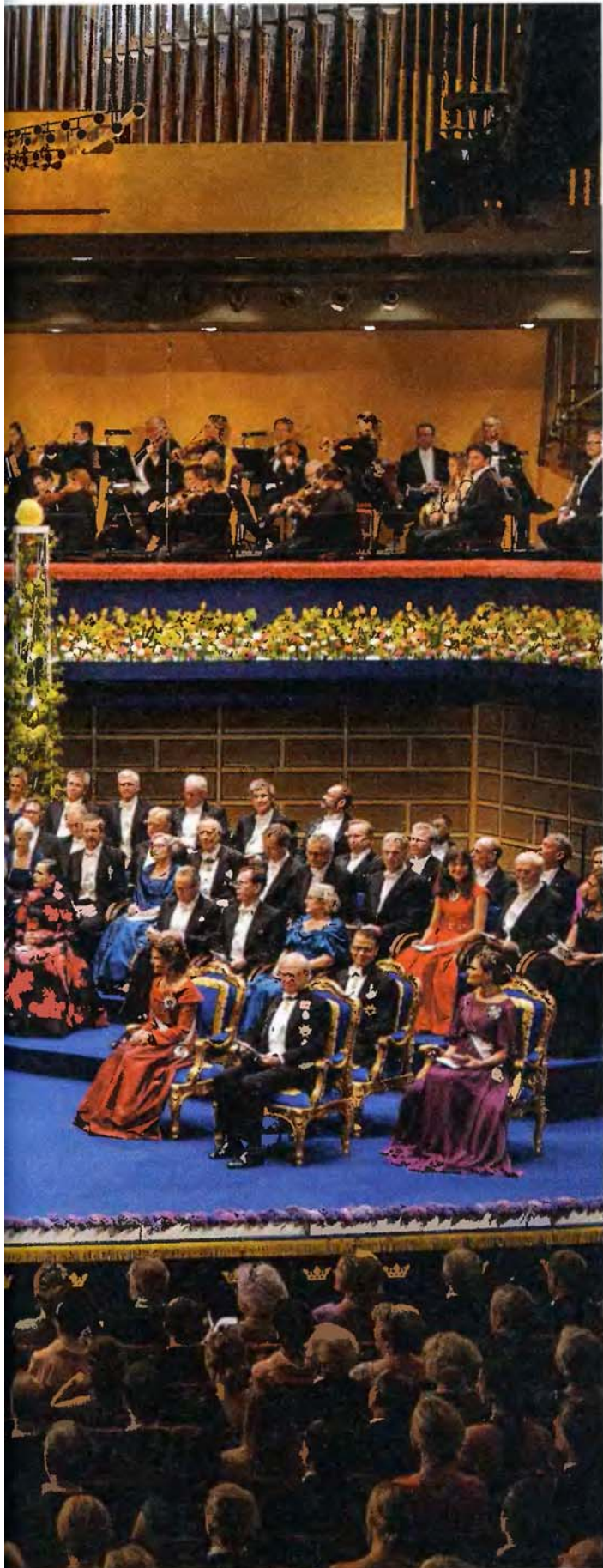
Столкнувшись много раз с таким «науке неизвестно», вдруг понимаешь всю меру нашего незнания. Даже хуже: всю меру того, что мы и представить-то сейчас не можем. Ну вот установим, скажем, с какой-то большой вероятностью, как произошла жизнь на планете Земля. Что дальше? Дальше неизбежно встанет вопрос: а только ли так она могла произойти? Что ещё могло появиться? На основе какой химии и биохимии? Это ведь сразу целая область неведомого, которое неизбежно придётся изучать.

То же самое с любой из загадок. Как появляется сознание? Обитаема ли Вселенная? Каков механизм старения? Что такое тёмная энергия? Почему кварки могут существовать только вместе? И так далее, не говоря уж о таких науках, как история и психология, к которым и хотелось бы применить естественно-научные методы, но пока не получается.

Но текст не о том, что у нас не получается. Сегодня не выходит — выйдет завтра. Это будет опять новая Вселенная, в которой я надеюсь прожить следующие пятьдесят лет.

Собственно, эта колонка задумывалась к двухлетию «Кота», и намеревался я написать о наших творческих планах. И в планах, как вы уже поняли, сообщать не только о сделанных открытиях, но и о том, что ещё предстоит сделать. Сами учёные не очень любят рассуждать о тех областях, где даже вопросы не до конца сформулированы. Поэтому не знаю, получится ли у меня задуманное. Но если получится, то мы с читателями внесём солидный вклад в создание новой Вселенной. 





Первая неделя **октября** — время присуждения главных премий в науке. Здесь мы рассказываем о всех **трёх естественно-научных** номинациях. Удивляемся тому, сколько нового открыто, и радуемся, что **лауреатов** теперь знает вся планета. Читайте на эту тему также письмо **Кота Шрёдингера** на первой полосе журнала.



Клетка поедает себя

// ПРЕМИЯ ПО МЕДИЦИНЕ ИЛИ ФИЗИОЛОГИИ
«ЗА ОТКРЫТИЕ МЕХАНИЗМОВ АУТОФАГИИ»

Аутофагия — это буквально самоедство. У наших клеток есть много причин переваривать собственные внутренности, самая банальная из которых — утилизация сломавшихся при эксплуатации конструкций: макромолекул, сложных комплексов и целых органелл. На них набрасываются специальные ферменты и разбирают на составные части — малые молекулы, которые потом используются либо как пища, либо как строительный материал. Когда клетка голодает, она может съесть и здоровые куски себя. Иногда доходит до трагедии: клетка кончает жизнь самоубийством.

Японский учёный Ёсинори Осуми получил Нобелевскую премию за то, что исследовал, как перевариваются самые крупные куски вплоть до пришедших в негодность митохондрий — энергетических станций клетки. До него было известно, что для таких дел внутри клеток есть пищеварительные органеллы — лизосомы, что-то вроде микроскопических желудков, наспигованных

расщепляющими ферментами. Когда в лизосому попадает крупная молекула, ферменты расщепляют её на мелкие детали. Но как она туда попадает, до 90-х годов прошлого века не знали.

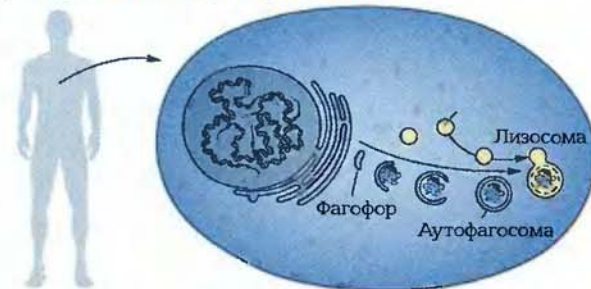
Осуми детально описал весь процесс. Оказалось, что сначала приговорённую к утилизации часть окружает мембрана — получается пузырьрёк аутофагосома. Затем он транспортируется к лизосоме и сливается с ней. Ферменты лизосомы переваривают молекулы.

Японский учёный сначала обнаружил этот механизм у дрожжей, а потом показал, что точно так же всё работает и у остальных организмов, включая человека. Ещё упорный исследователь нашёл 15 регулирующих генов, и это, наверное, главное его открытие. Оказалось, что мутации в этих генах чреваты множеством неприятных последствий. Одни вызывают нейродегенеративные заболевания, например болезнь Паркинсона. Другие ведут к раку. Третьи — причина диабета второго

типа. И в целом с возрастом вся система работает хуже, а это значит, что клетки не избавляются от сломанных частей в должной мере. То есть одна из причин старости в том, что клетки плохо обновляют себя.

Ёсинори Осуми говорит, что не ожидал Нобелевской премии. Просто работал.

Формирование аутофагосомы



Дырка от бублика

// ПРЕМИЯ ПО ФИЗИКЕ «ЗА ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОТКРЫТИЯ ТОПОЛОГИЧЕСКИХ ФАЗОВЫХ ПЕРЕХОДОВ И ТОПОЛОГИЧЕСКИХ ФАЗ ВЕЩЕСТВА»

Возьмите кусок пластилина и скатайте его в шарик. Потом сделайте из шарика стакан. А стакан превратите в кружку — вылепите ручку и проделайте в ней дырку для пальцев. Наука топология математически описывает такие трансформации. Для описания практически нет разницы между шариком и стаканом, а вот между стаканом и кружкой есть, это разные топологические объекты, поскольку их нельзя превратить один в другой, не разорвав непрерывность материи (не проделав дырку в пластилине). С точки зрения топологии шар и миска — это одно и то же, а вот шар и бублик — совершенно разные предметы. Так же как бублик и крендель с двумя дырками. В каждом таком случае наблюдается разрыв непрерывной трансформации объекта.

Топологические модели оказались очень полезны для описания свойств вещества, которое вдруг целиком пе-

реходит в другую фазу. Самые известные фазовые переходы — это изменения агрегатного состояния: повышаем температуру — вода становится газом и превращается в пар, понижаем — становится твёрдым телом, то есть льдом. Но есть и более тонкие состояния. Например, если гелий охладить почти до абсолютного нуля ($-273\text{ }^{\circ}\text{C}$), он становится сверхтекучим — проникает в любые щели без трения и даже поднимается вверх по стенке сосуда. Почему? Потому что энергия всех атомов гелия уменьшается до минимума — слишком холодные, чтобы им помешала сила трения, они перестают двигаться беспорядочно и текут без помех. Это явление открыл в 1930-е годы Пётр Капица.

Что сделали нынешние лауреаты — британские учёные Дэвид Таулесс, Дункан Халдейн и Майкл Костерлиц? Они рассчитали, что такие состояния довольно часто возникают в двумерном и одномерном мире: на поверхностях твёрдых веществ, в сверхтонких нитях толщиной в атом. Берём, например, поверхность, охлаждаем до абсолютного нуля, и на ней возникают вихри электрического тока. Они рождаются парами: один вихрь крутится по часовой стрелке, другой против. Медленно повышаем температуру — бац! — вихри раз-

делились и стали существовать независимо друг от друга. Похоже на две водные воронки, которые вдруг разошлись в стороны. Состоялся фазовый переход. Плёнка поверхности с двумя совместными вихрями — совсем не то же самое, что плёнка с двумя отдельными воронками.

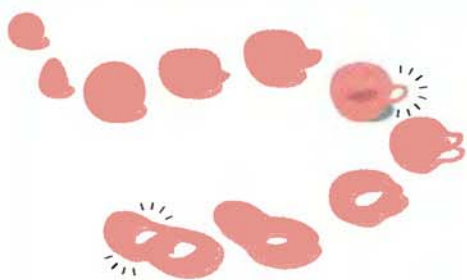
Но почему фазы топологические? Потому что по аналогии с пластилином, бубликом и шариком вещество в этих случаях рассматривается как единая система, связанная квантовыми законами. И перескочить из од-

ного состояния в другое оно может только разорвав непрерывность — проделав дырку в бублике.

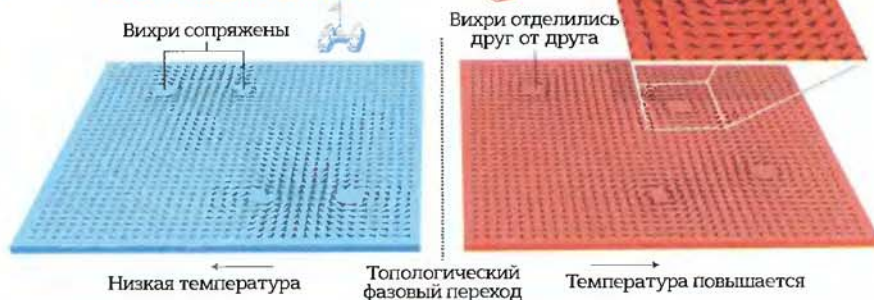
Есть тут и предмет для национальной гордости: первым эти явления описал советский математик Вадим Березинский — на его работы опирались нынешние лауреаты. К сожалению, он умер ещё в 1980-м в возрасте 45 лет.

При всей экзотичности этих открытий (а их больше, чем описано в заметке) с ними связывают прогресс в электронике, сверхпроводниках и квантовых компьютерах.

Трансформация шарика в бублик



Квантовые вихри



Самый мелкий мотор

// ПРЕМИЯ ПО ХИМИИ «ЗА ДИЗАЙН И СИНТЕЗ МОЛЕКУЛЯРНЫХ МАШИН»

Лауреаты Нобелевской премии по химии создали молекулярные моторы — вращающиеся молекулы. Причём вращаются они в нужном направлении и только тогда, когда получают энергию. То есть вполне управляемые машинки.

Лауреатов трое: Жан-Пьер Соваж из Франции, американец сэр Фрейзер Стоддарт и голландец Бернард Феринга.

Природа создавала нечто подобное: жгутики у бактерий движутся протонными моторчиками, а наши мышцы сокращаются в результате взаимодействия белков актина и миозина. Но химики сделали нечто большее. Во-первых, они зацепили молекулы друг за друга, как два обруча. Во-вторых, сумели надеть «обруч» на ось и двигать

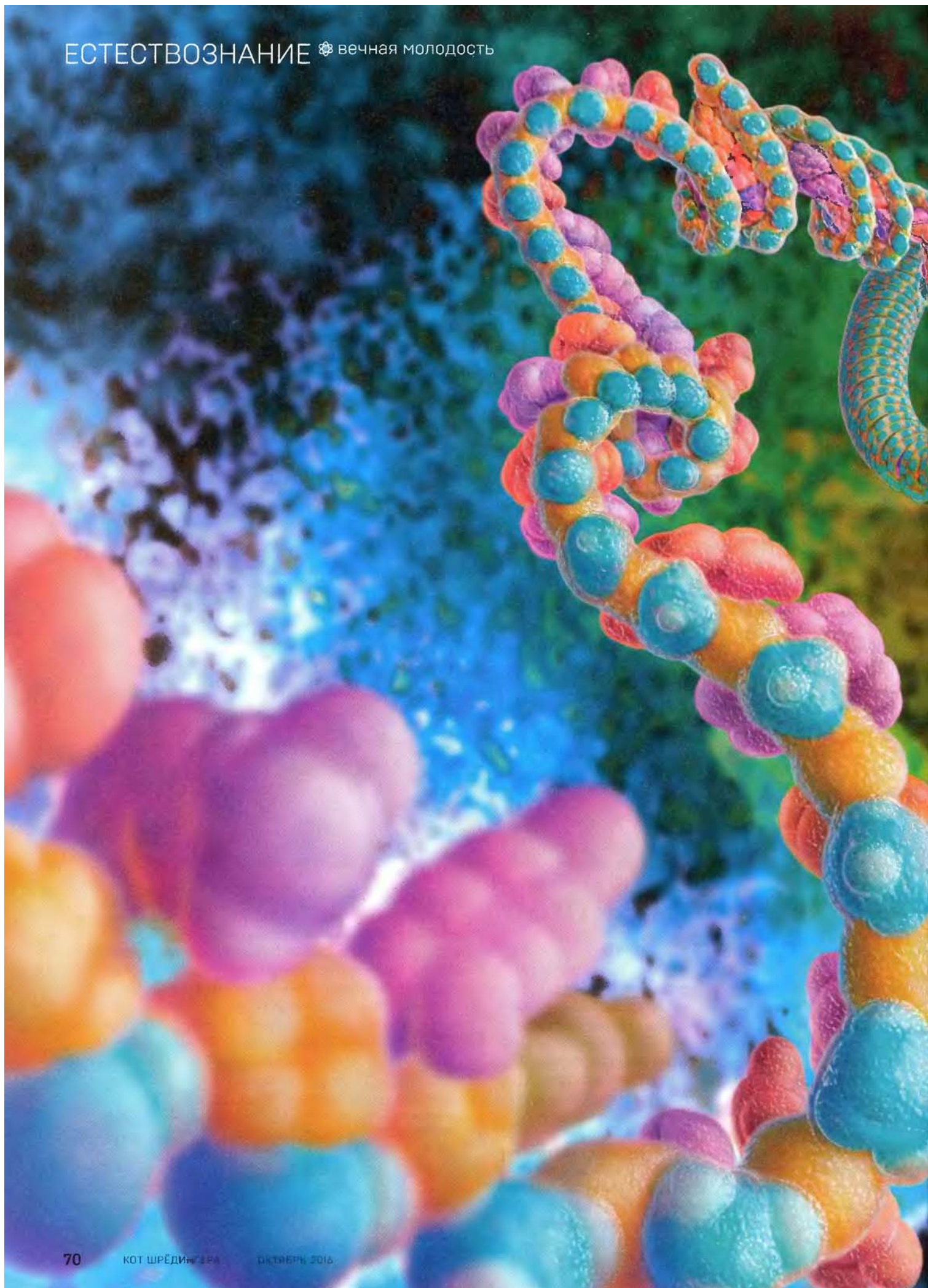
его вдоль неё. В-третьих, заставили вращаться под действием света совсем маленькие молекулы. Частота вращения — 12 миллионов оборотов в секунду.

Исследования продолжаются, и последние достижения впечатляют: построен микроскопический автомобиль, все четыре колеса которого приводятся в движение молекулярными моторами.

Молекулярная машинка

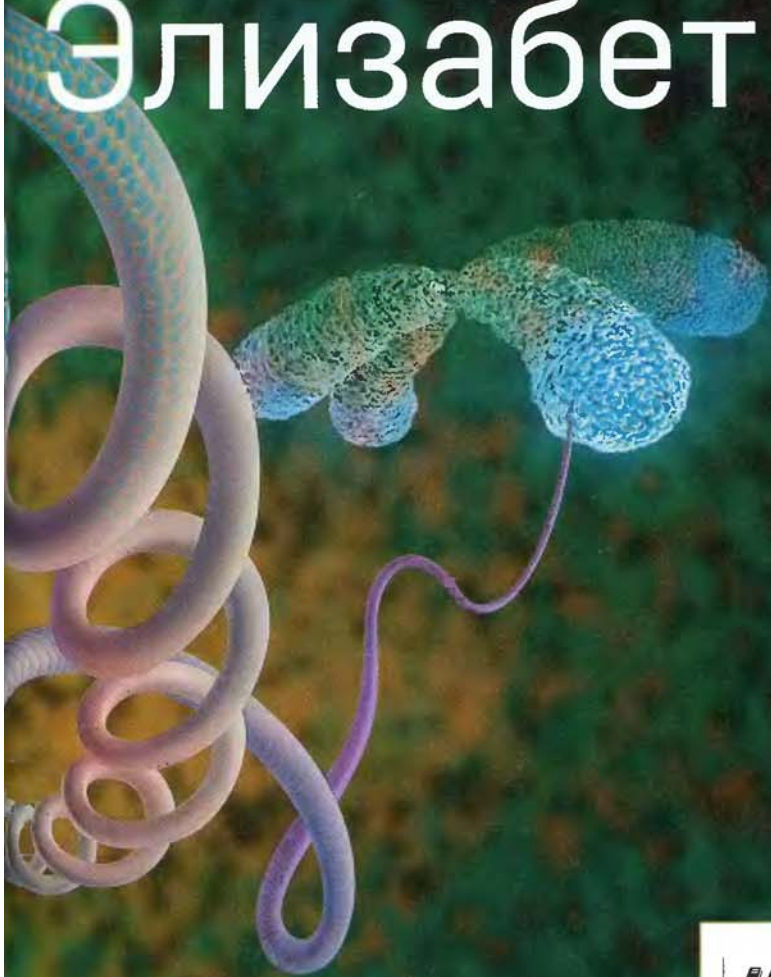
Молекулярная машинка с четырьмя «колёсами» и «рамой» едет под действием ультрафиолетового излучения.





Бессмертие Элизабет Пэрриш

Как учёные ищут
рецепт продления жизни



■ АЛЕКСАНДРА ХРИСТИЧ

В сентябре 2015 года **Элизабет Пэрриш**, директор фармацевтической компании BioViva, первой в мире решилась изменить свои гены, чтобы отсрочить старость. С помощью специального вируса она активировала в организме фермент теломеразу. Он известен тем, что делает клетки человека бессмертными. Есть гипотеза, что таким способом можно продлить молодость, и Элизабет надеется подтвердить это на собственном опыте.

Почему мы стареем?

Со временем большинство клеток изнашивается, и организм стареет. Отчего так происходит, учёные до сих пор не знают. Десятилетиями спорят: мы дряхлеем из-за поломок и механического износа органов или из-за программы старения, включающейся по сигналу из мозга?

Но есть и хорошая новость: мы уже знаем, как стареют клетки. Когда они делятся, каждая хромосома теряет небольшой кусок. В новом поколении клеток хромосомы становятся короче. Затем ещё короче. Ещё...

Чтобы новые клетки не страдали, на концах хромосом

● **Теломера** вместе с прикрепленными к ней белками защищает хромосому.



Леонард Хейфлик

В 1960-е годы открыл ограничение числа делений у клеток человека: клетки умирают приблизительно после 40–60 делений (**предел Хейфлика**).

Последовательно выступает против терапии старения и продления жизни. Отрицает как желательность, так и возможность антивозрастной медицины.

размещены специальные повторяющиеся фрагменты — **теломеры**. Они не несут важной информации, поэтому их укорачивание не вредит клеткам. Но неизбежно наступает точка невозврата: примерно после 50 делений теломеры заканчиваются — клетка больше не может делиться и погибает. Это число называется **пределом Хейфлика**, по фамилии учёного, открывшего этот эффект. Считается, что укорачивание теломер — одна из причин старения людей.

Образ жизни может влиять на длину теломер. Больше всего не повезло курильщикам и людям, которые не занимаются спортом и часто волнуются: у них теломеры короче, чем у тех, кто ведёт здоровую и спокойную жизнь. А вот алкоголики могут

вздохнуть спокойно: употребление спиртного никак не отражается на длине теломер. Впрочем, длину измеряли только в лейкоцитах.

Вечно молодые

Некоторым клеткам позарез необходимо быть бессмертными. Например, стволовым — своеобразным поставщикам клеток для всего тела. Стволовая клетка может превратиться в какую угодно. Иными словами, это команда запасных, которые всегда готовы заменить выбывших из строя по причине болезни или травмы. Половым клеткам тоже надо быть бессмертными, ведь они дают начало новому человеку. Во взрослом человеке 37 200 000 000 000 клеток. Чтобы получить такое количество, самой первой оплодотворённой яйцеклетке необходимо поделиться как минимум 45 раз. В принципе, длины теломер должно на это хватить, но как быть с обновлением тканей? И будущими детьми? Получается, чтобы люди росли и растили детей, половым клеткам необходимо решить проблему укорачивания теломер.

Для этого есть специальный фермент **теломераза**. Она удлинняет теломеры и позволяет клетке делиться бесконечно долго. О том, что такой фермент существует,



Элизабет Перри, директор фармацевтической компании BioViva.

догадался советский биолог Алексей Оловников ещё в 1973 году. Через 11 лет учёные из Калифорнийского университета в Беркли выделили теломеразу из клеток. И в 2009-м получили за это открытие Нобелевскую премию. Как выразился Леонард Хейфлик, «проницательное предположение Оловникова получило экспериментальное подтверждение».

Многие россияне обиделись на Нобелевский комитет, хотя сам Алексей Матвеевич не стал комментировать его решение, а некоторое время спустя выдвинул новую теорию, ещё более смелую. Он предположил, что теломеры — лишь немые свидетели старения, а вызывают его другие специальные молекулы ДНК. Их он на-

Теломераза достраивает теломеры при делении клеток



Последовательности ДНК на концах хромосом — **теломеры** — защищают хромосомы от повреждений и слияния друг с другом.



В отсутствие **теломеразы** хромосомы укорачиваются при каждом делении клеток. В конце концов теломерная ДНК исчезает, и хромосома повреждается.

Теломераза поддерживает постоянную длину хромосом и позволяет клетке делиться бесконечное число раз.



Компьютерное изображение хромосома

2500

РАЗ
повторяется последовательность нуклеотидов TTAGGG в каждой теломере человека.

звал хрономерами. По версии Оловникова, хрономеры находятся в клетках мозга и постепенно укорачиваются, отсчитывая время нашей жизни. Иными словами, хрономеры — это физическое воплощение биологических часов. Самое же неординарное предположение заключается в том, что на укорачивание хрономер влияет смена фаз Луны, возможно, через её гравитационное поле. Экспериментальных подтверждений этой экстравагантной гипотезы пока нет.

— Эксперты при виде моих гипотез традиционно чешут в затылках, — говорит Алексей Оловников. Но не отчаивается и в статьях заранее благодарит экспериментаторов, которые смогут подтвердить его теорию. Так же как учёные из Калифорнийского университета подтвердили его догадку о существовании теломеразы более 30 лет назад.

В конце XX века выяснилось, что активация теломеразы в отдельных клетках приводит к их бессмертию. Но что значит «активация»? Строго говоря, ген теломеразы есть во всех клетках организма, но они, как правило, не подозревают о его существовании, поскольку ген выключен. В стволовых и половых клетках он, наоборот, включён, и теломераза удлинняет теломеры при малейшей необходимости. Получается, что, искусственно включив этот ген, можно заставить теломеразу работать в любой клетке и фактически обессмертить её. Более того, с помощью определённых вирусов ген теломеразы можно встроить в любую клетку — даже ту, в которой его и в помине не было.

Это открытие заинтриговало весь мир. У учёных появился инструмент, способный делать клетки бессмертными

ми. Можно ли обессмертить самих людей? Однозначного ответа на этот вопрос до сих пор нет, однако за годы исследований накопилось множество любопытных данных.

Как вырастить мышь-долгожителя

В конце 1990-х биологи вывели генетически модифицированные породы мышей, чтобы детально изучить свойства теломеразы. Грызуны, у которых она от рождения не работала, имели множество проблем с внутренними органами и старели значительно раньше обычных животных. С другой стороны, у них возникло меньше злокачественных опухолей. Другие мыши, которые от рождения имели чрезмерно активную теломеразу, чаще болели раком. И тоже жили меньше обычного. Почему? Дело в том, что раковые клетки научились включать ген теломеразы гораздо раньше учёных и пользуются этим для того, чтобы делиться бесконечно. Таким образом, в организме мыши с выключенной теломеразой раковой опухоли гораздо сложнее появиться, чем у животного с активно работающим ферментом.

Ещё один интересный эксперимент провели на породе мышей, от рождения склонных к раку: опухоли вырастают у них очень легко, почти не встречая сопротивления со стороны организма. Биологи отключили у этих мышек теломеразу в надежде, что они будут меньше болеть раком. Результат оказался противоположным: без фермента грызуны покрылись опухолями значительно раньше, чем их сородичи.

Не совсем понятно, почему это происходит. Одна из



ВОЗМОЖНОЕ ЧИСЛО

делений половых клеток. В противном случае жизнь на планете прекратилась бы.

Схематичное изображение двойных спиралей ДНК.

версий заключается в том, что, если теломераза не работает, стволовые клетки теряют свои теломеры и стареют. А ведь из стволовых получают клетки иммунной системы, наши главные защитники от опухолей. Из старых стволовых клеток борцы с раком выходят так себе.

Другая версия состоит в том, что, как только молекулы ДНК лишаются теломер и оголяют свои концы, клетка хочет как-нибудь их соединить. Но склеивать случайные молекулы ДНК — не самая лучшая идея, это приводит к мутациям и повышает вероятность рака.

Что будет с человеком, если отключить его теломеразу? Такой эксперимент, понятное дело, не поставишь, но можно изучить болезни, связанные с неправильной работой фермента. Одна из них называется врождённый дискератоз. Он проявляется в преждевременном старении: у больных рано седеют волосы и выпадают зубы, они часто болеют раком и редко доживают до 50 лет.

Омолодить старика

Чтобы понять, может ли включение теломеразы повернуть старение вспять, понадобились специальные мыши. Они были устроены хитрым образом: учёные выключили их ген теломеразы, но его можно было включить, скормив зверькам особое вещество.

BioViva — американская фармацевтическая компания, основанная в 2015 году. Разрабатывает и патентует методы генной терапии. Два основных проекта — генная конструкция с теломеразой и конструкция с ингибитором миостатина (белок, вызывающий атрофию мышц, — Элизабет вколола себе и её). Клинические испытания, подтверждающие безопасность этих методов, не проводились.

Изначально эти мышки быстро старели: у них раньше, чем у обычных особей, появлялись старческие нарушения работы семенников, селезёнки, кишечника и мозга, ухудшалось обоняние. Включение теломеразы омолодило животных: их внутренние органы стали лучше работать, мышцы начали точнее распознавать запахи.

Наиболее впечатляющие результаты получили в 2012 году учёные из Испанского национального центра по исследованию рака. Они экспериментировали на самых обыкновенных мышках. Особи были двух возрастов: взрослые, то есть те, кому исполнился год, и престарелые,

двухлетние. Исследователи заразили грызунов вирусом, который активизирует теломеразу. В результате престарелые мышки стали жить на 13% дольше, а взрослые — аж на 24%. Что примечательно, заболеваемость раком не выросла.

Сорокачетырёхлетняя американка Элизабет Пэрриш решила повторить этот опыт на себе. Как сообщает официальный сайт компании **BioViva**, в апреле 2016-го, спустя полгода после инъекции вирусом, длина теломер Элизабет увеличилась на 9%, что соответствует омоложению тканей на 20 лет. Звучит ободряюще, од-



Мезенхимальные
стволовые клетки



○ Эксперименты на мышах показали действенность терапии теломеразой.

нако вряд ли стоит воспринимать этот результат как доказательство молодильной силы теломеразы. Во-первых, измерение длины теломер имеет большую погрешность — целых 8%. Во-вторых, тестирование настоящих лекарств — процесс более сложный. Как минимум необходимы контрольная группа и большое количество испытуемых. Об этом нам рассказала Мария Бласко, руководитель группы испанских учёных, поставивших исходный эксперимент с активацией теломеразы:

— Любая новая терапия, генная в том числе, должна быть одобрена регулирующими органами и получить соответствующие разрешения для проведения клинических испытаний. Ведь клинические исследования должны гарантировать пациентам безопасность и максимальный шанс на успех. Наша группа проверяет терапию теломеразой на мышинных моделях, чтобы потом провести валидные клинические испытания и достоверно оценить пользу для пациентов.

«Кот Шрёдингера» попросил учёных — первооткрывателей механизмов клеточного старения прокомментировать

кол вирусом делали некой лаборатории за ределами США, её название не сообщают. Длину теломер измеряла независимая компания SpectraCell в Теннесси. В крови содержится много разных клеток разной длины теломер, этим объясняется ошарашивающая погрешность измерений. Использовали ослабленный вирус AAV (аденоассоциированный вирус), предварительно вставив в него ген теломеразы. Вирус внедряется в 19-ю хромосому клеток крови, и в результате в них постоянно экспрессируется теломераза.

поступок Пэрриш. Вот что сказал лауреат Нобелевской премии за открытие теломеразы Джек Шостак:

— Я не одобряю подобные трюки. Это совершенно ненаучный подход к сложной проблеме. Его единственная цель — одурачить доверчивых людей и выманить у них деньги на «лекарство», которое может оказаться весьма опасным.

Леонард Хейфлик к поступку Элизабет тоже отнёсся без энтузиазма:

— Я не поддерживаю опыты на себе в отсутствие рациональных объяснений. С древнейших времён люди экспериментируют, пытаются отсрочить старость. Но по разным причинам успеха пока никто не достиг. Более того, у нас нет средства для определения эффекта. Люди веками считают, что их знаний по биологии достаточно, чтобы понять, как победить старение. Но поскольку этот процесс — результат второго закона термодинамики, вероятность успешного вмешательства близка к нулю. Всё во Вселенной стареет.


Хейфлик добавил, что не понимает саму идею поиска вечной молодости:

— Я бы не хотел, чтобы тираны, диктаторы и убийцы жили дольше.

А вот Алексей Оловников говорит об Элизабет менее категорично:

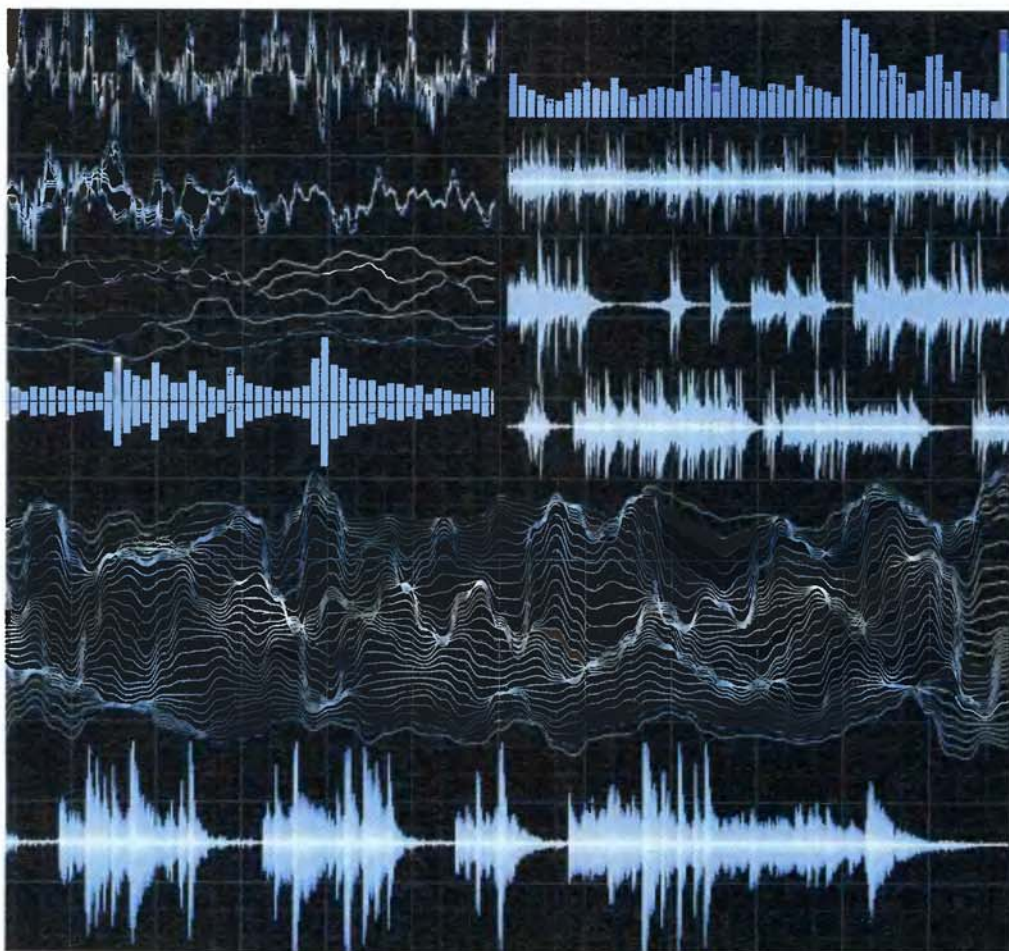
— Я восхищён её мужеством. В поступке Пэрриш есть две составляющие: смелость и желание пропиарить свою фирму BioViva.

Так или иначе, сама возмутительница спокойствия настроена решительно. Она планирует запатентовать свой метод омоложения, а пока путешествует по миру в поисках фирмы, которая согласится провести настоящие клинические исследования. Этим летом она побывала в Москве, где провела пресс-конференцию. Элизабет сообщила, что своим экспериментом хотела ускорить проведение клинических испытаний антивозрастной генной терапии. По её словам, учёные уже нашли способ продлить молодость, и она не видит смысла скрывать его.

Но на самом деле учёные пока боятся повторить этот опыт на людях и спорят о том, может ли вообще активация теломеразы продлить жизнь. Энтузиасты считают этот фермент настоящим эликсиром молодости, ведь если результаты эксперимента будут такими же, как на мышах, люди будут жить на 18 лет дольше. Скептики опасаются раковых опухолей и других побочных эффектов. Они сравнивают активацию теломеразы с окрашиванием седых волос, имея в виду, что, даже если теломеры удлинятся, это не обязательно устранит причину старения клеток. Да и означает ли омоложение клеток омоложение организма как суммы этих клеток? Со временем мы узнаем ответы на все эти вопросы, а пока нам остаётся самое интересное: искать их. 



“ Время жизни котов Шрёдингера лимитируется квантовыми эффектами. Не так ли обстоятельства у остальных? ”



Наука волнуется раз

15 волнующих терминов науки

■ ЕЛЕНА ПАЛЁНОВА

В этой подборке мы приводим любопытные значения одного из базовых научных слов. Конечно, это не всё семантическое поле, но иллюстрация того, насколько разнообразны проявления данного вида движения.



1 Ветровая волна
Вы видите их на море, в океане, в лужах и даже на пшеничном поле — всюду, где перемещаются воздушные массы с разным давлением, воздей-

ствуя на упругую среду. Ветровые волны могут появиться в любое время суток и остаются на поверхности после того, как пропадает ветер.

2 Электромагнитная волна
Она же электромагнитное излучение. От длины волны зависят свойства излучения. Оно может быть инфракрасным, ультрафиолетовым, рентгеновским, гамма-, радиоволной или видимым светом. Распростра-

няется почти в любой среде: твёрдой, жидкой, газообразной, вакууме. От среды зависит скорость движения волны.

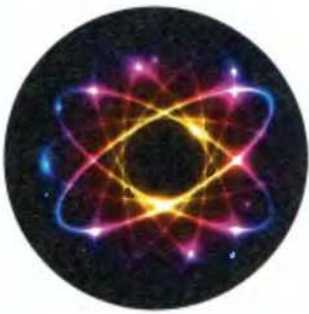
3 Звуковая волна
Передающиеся в пространстве механические колебания молекул вещества (например, воздуха), которые проходят между источником звука и приёмником (ухом — в случае человека). Люди слышат звуки в диапазоне частот от 15 до 20 000 Гц.



4 Световая волна
Частный случай электромагнитного излучения, воспринимаемый человеческим глазом. Длина волны определяет цвет и колеблется в диапазоне 380–780 нм. С помощью зрения человек получает от 70 до 90% информации об окружающем мире.



5 Ударная волна
Быстра, разрушительна и беспощадна. От некоего внешнего импульса происходит резкое механическое изменение параметров среды — плотности, давления, температуры, — которое очень быстро распространяется. Воздушную ударную волну вызывают взрывы, электрические разряды, полёты на сверхзвуковой скорости. Ударная волна в воде называется гидравлическим ударом и способна разорвать трубу водопровода. В твёрдых средах волны возникают при столкновении тел с высокой скоростью — например, при падении метеорита, взрыве вулкана или бомбы под землёй.



6 Ионизационная волна

Возникает в холодной плазме в момент, когда от атомов отрываются электроны. Ионизированные частицы разлетаются не сразу, а неравномерной волной. Это явление похоже на волну на футбольном стадионе. Все болельщики в целом — среда. Те, кто встал, ионизировались. Остальные — нет.

7 Волна Кондратьева

Подъёмы и спады мировой экономики — чередование высоких и низких темпов роста. Продолжительность цикла составляет 48–55 лет. Такие волны называют также кондратьевскими циклами: их описал в 1920-е годы советский экономист Николай Кондратьев. Не все учёные разделяют концепцию предсказуемых экономических циклов.



8 Химическая волна

Больше известна как реакция Белоусова — Жаботинского. Это целый класс химических реакций, в ходе которых ме-

няются некоторые физические параметры: цвет, температура, плотность, концентрация компонентов. Реакции протекают в колебательном режиме — то в одну сторону, то в другую, — поэтому они похожи на волну. Колебания могут быть как периодическими, так и хаотическими.



9 Волна Тоффлера

Социологическое обозначение стадий развития человечества: аграрное общество, индустриальное, постиндустриальное. Термин «волна» ввёл социолог и футуролог Элвин Тоффлер. Волна для него — это научный и технический рывок, который меняет весь мир: производство, бизнес, экономику, семейные и образовательные институты.

10 Третья волна

В 1967 году американский учитель истории Рон Джонс провёл психологический эксперимент, получивший своё название по аналогии с Третьим рейхом. Историк установил для десятиклассников строгие правила: носить форму, распространять эмблемы организации под названием «Волна», использовать приветствия, убеждать других присоединиться к ним, а также наказывать несогласных. За пять дней в организацию вступило около 200 человек. Джонс пока-

зал ученикам, как легко массы поддаются манипулированию и насколько общество уязвимо для фашистской идеологии.

11 Популяционная волна

В природе случаются колебания численности живых существ — периодические и непериодические, сезонные и несезонные, связанные со сменой мест обитания. Популяционные волны возникают из-за изменения климата, количества пищи, болезней, вредителей. У мелких животных число особей может сократиться или вырасти в миллион раз. У крупных размах колебаний меньше — всего в несколько раз. Популяционные волны называют также «волны жизни».

12 Сейсмическая волна

Упругие механические колебания, которые распространяются в горных породах в результате землетрясений, извержений вулканов, обвалов или взрывов. Сейсмические волны бывают объёмные и поверхностные. Объёмные проходят в глубине Земли, поверхностные — это то, что мы называем землетрясениями. Сейсмические волны бывают не только на нашей планете: есть наука астросейсмология, которая изучает пульсации звёзд.

13 Пульсовая волна

Или просто пульс — волна повышенного давления в сосудах от выброса крови из сердца. Левый желудочек сокращается, выталкивая кровь в аорту, — волна давления движется от аорты до капилляров, после чего затухает.



14 Языковая волна

Строго говоря, такого термина не существует. Однако есть волновая теория в лингвистике — она описывает распространение языковых инноваций из центров, где они возникают, к периферии. Немецкие учёные Гуго Шухардт и Иоганнес Шмидт предложили эту теорию в дополнение к традиционной модели языков как генеалогического дерева.



15 Гравитационная волна

Рябь пространства-времени, которую предсказал Эйнштейн. Свободно распространяется со скоростью света. Около года назад гравитационные волны были обнаружены обсерваторией LIGO. Детекторы зарегистрировали волны, которые появились в результате слияния двух чёрных дыр. 



МИНИСТЕРСТВО
ОБРАЗОВАНИЯ
И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ



ДЕПАРТАМЕНТ НАУКИ,
ПРОМЫШЛЕННОЙ
ПОЛИТИКИ И
ПРЕДПРИИМАТЕЛЬСТВА
ГОРОДА МОСКВЫ



МОСКОВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
М.В. ЛОМОНОСОВА

ВСЕРОССИЙСКИЙ
ФЕСТИВАЛЬ НАУКИ

НАУКА  +

80 РЕГИОНОВ РФ

СЕНТЯБРЬ–НОЯБРЬ 2016

www.festivalnauki.ru

ВХОД
СВОБОДНЫЙ

МОСКВА

7.10-9.10

КАЛИНИНГРАД

30.09-2.10

БАРНАУЛ

14.10-16.10

ИРКУТСК

28.10-30.10

РЕКЛАМА

$E=mc^2$

ГЕНЕРАЛЬНЫЕ ПАРТНЕРЫ



ОФИЦИАЛЬНЫЕ ПАРТНЕРЫ

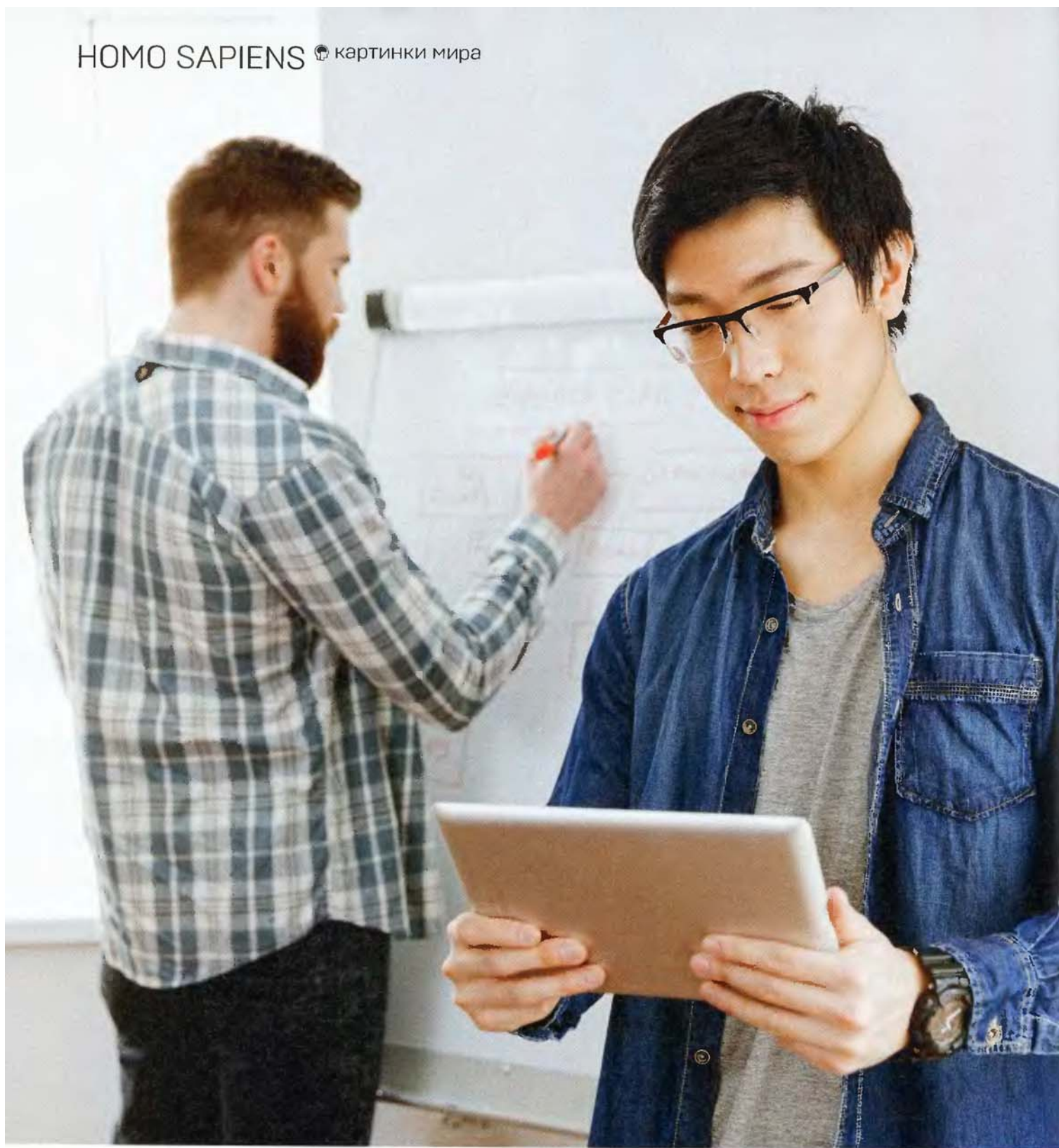




homo sapiens

Психология
Социология
Экономика
Педагогика
Лингвистика
История
Антропология
Медицина





Китайцы помогут осознать смысл русского языка

Российский научный фонд выделил многомиллионный грант на изучение того, как особенности русского языка влияют на мышление человека. Изучать будут сотрудники Московского педагогического государственного университета (МПГУ), Института русского языка им. В.В. Виноградова РАН, Института языкознания РАН, Института стран Азии и Африки МГУ. И это не конец списка. К проекту подключают специалистов Центра изучения мозга, психики и обучения Национального университета Чжэньчжи (Тайвань).

«Прежде всего российские учёные выберут так называемые культурно-специфические лингвистические выражения типа русского слова “авось”. На примере подобных “непереводимых” слов и выражений они проследят, как носители разных языков и представители разных культур передают свой опыт осмысления действительности. Будут изучаться не только отдельные слова, но и мимика, жесты, движение глаз. Так подобные исследования вписываются в широкий семиотический контекст», — заверили представители МПГУ.

Период дожития

Или почему **старость** надо готовить смолоду



■ СВЕТЛАНА СКАРЛОШ

а кассе в «Ашане» женщина лет пятидесяти выкладывает на ленту покупки. С ней старушка, видимо, её мама — тревожится, пытается помочь, хватает конфеты и ставит обратно. Женщина слегка раздражённо, но беззлобно: «Стой спокойно, не крутись. Сейчас уже наша очередь». Старушка послушно затихает.

Когда-то наши чиновники изобрели термин «период дожития» — предполагаемый интервал между выходом на пенсию и смертью. Сейчас, по мнению государства, это последние 19 лет жизни. Исходя из периода дожития рассчитывается накопительная пенсия. Она нищенская, но ужас в другом: эти два слова перечёркивают ценность двух десятков лет жизни. Многие, конечно, до пенсионного возраста не доживут — умрут относительно молодыми и в меру красивыми от инфарктов, инсультов, нездорового образа жизни. Но зато не беспомощными и в своём уме.

Впрочем, не только чиновники — мы сами обесцениваем свою жизнь «согласно возрасту».

— Мама, купить билеты и оплатить счета можно не выходя из дома, через интернет. Ты ведь пользуешься интернетом.

— Ну нет, лучше схожу. Я не разберусь с этим интернетом, я уже старая, это не для меня.

Сами того не замечая, мы начинаем отключать мозг, прикрываясь возрастом. Отказываться от новых знаний, желаний, целей и планов на будущее. Как будто возраст освобождает человека от необходимости заботиться о содержании жизни и в старости находить смыслы существования уже не обязательно. Наступает момент, когда ещё не старый человек говорит своим взрослым детям: «Да что там я... Я уже всё... Мне ничего не надо. Лишь бы вам было хорошо, только вами и живу».

— Только мной и живёт, представляете?! — с ужасом и возмущением говорят о своих родителях некоторые клиенты на психологических консультациях. — Спаси-


бо, конечно, но слишком много ответственности — быть единственным смыслом жизни другого взрослого человека. Она всё время переживает, во всё вмешивается, и надо жить так, чтобы мама не волновалась, то есть так, как она хочет, «потому что она уже старенькая».

Родители как бы отказываются от собственной жизни, в которой появилась старость, и вместо того чтобы встретиться с нею, пытаются жить «молодой жизнью» своих детей.

Мало у кого из людей среднего возраста есть концепция своей старости. Считается, что лучше об этом не думать. А думать надо, более того — готовиться. Иначе может оказаться, что всё, чем жил, закончилось, а время ещё не вышло. Конечно, есть объективные возрастные ограничения: ноги плохо слушаются, давление скачет, память подводит, зрение уже не то. Но настоящая трагедия, мне кажется, это не потеря зрения, а потеря себя. Ещё хуже — обнаружить, что это вовсе не потеря. Себя и не было — просто за суетой и заботами молодости и зрелости это было незаметно.

Прагматичные люди не рассчитывают на Пенсионный фонд. Они открывают счёт и откладывают деньги на старость. В итоге имеют возможность, выйдя на пенсию, не снижать уровень жизни до стародавнего пальто с облезлым воротником и минимального продуктового набора.

Было бы здорово открыть такой же счёт и класть под проценты свои интересы, развитие, мечты, планы. Делать запас на старость — тёплых отношений, ярких эмоций, важных вопросов, интересных задач. Тренировать мозг: читать, учить языки, осваивать новые технологии, гулять новыми маршрутами. Чтобы не заканчивать жизнь банкротом, дотягивая кое-как, а полноценно проживать каждый из дней — независимо от того, в какой части жизни эти дни находятся.

P.S. Пойду, что ли, выучу новое стихотворение в целях профилактики старческой деменции. 



Как правильно говорить о мигрантах?

// ЭКСПАТЫ, ГАСТАРБАЙТЕРЫ, АЛЛОХТОНЫ И ДРУГИЕ ГОСТИ

Резиже — тема болезненная. Тут каждое неудачно сказанное слово может привести к конфликту. Поэтому учёные не раз призывали навести порядок с терминологией. Анализ лексики, связанной с миграцией, предлагается в свежем номере «Журнала исследований социальной политики».

«Миграция — это явление вчерашнего, сегодняшнего и обязательно завтрашнего дня. Увеличивающаяся мобильность людей, находящая всё новые траектории,

требует формирования легитимной (основанной на праве), гуманной (дружественной и недискриминационной), политически корректной семантики миграционных терминов для их описания», — пишет автор работы.

Кто исследовал О. Р. Гулина (Университет Потсдама, Институт миграционной политики).

Где опубликован Журнал исследований социальной политики // 2016. Т. 14. № 3. С. 331–346.

Мигранты

Слово вроде бы нейтральное, но слишком размытое. К тому же приобретает негативный оттенок.

Беженцы

Это слово лучше использовать строго по назначению, то есть для обозначения тех, кто официально получил статус беженца, а не просто уехал из-за трудной жизни на родине.

Незаконные мигранты

Как сказано в статье, «человек не может быть нелегальным, то есть вне рамок права и закона... К тому же само использование термина «нелегальный мигрант» является недружелюбной и некорректной формой для обозначения «миграции вне закона». На Западе от этого словосочетания пытаются уйти. Правда, предлагаемая в работе замена очень громоздкая: «иностранный гражданин с неурегулированным статусом».

Гастарбайтеры

Слово появилось в Германии и изначально считалось вполне политкорректным. Но сейчас отказываются и от него.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Аллохтоны

Этот термин изначально появился во Франции, позднее его стали использовать также в англо- и немецкоязычной научной литературе. Так описывается лицо иностранного происхождения в противовес автохтону — коренному жителю.

«Чёрные», «среднеазиаты»

По мнению автора публикации, такие слова вообще должны быть исключены из общепотребительной лексики.

Экспаты

Слово происходит от латинского ex patria — вне родины. Так называют жителей более развитых стран, переехавших в менее развитые. Например, американского менеджера, который работает в Москве, будут скорее называть экспатом, а киргизского таксиста — мигрантом. Это одно из проявлений бытового расизма.

В чём разница между детскими мозгами?

// У «ОДАРЁННЫХ» ШКОЛЬНИКОВ НЕРВНЫЕ СЕТИ СОЗРЕВАЮТ ИНАЧЕ, ЧЕМ У «ОБЫЧНЫХ»

Учёные сравнили показатели мозговой активности у школьников из престижного лицея, которые считаются одарёнными, и учеников массовой школы. Электроэнцефалограммы делались на протяжении десяти лет (с 1-го по 10-й класс), и можно было отследить изменения — это называется лонгитюдным исследованием.

Выяснилось, что между «продвинутыми» и «обычными» детьми есть разница на уровне работы мозга. У школьников с признаками одарённости наблюдался дефицит активности диапазонов тета, альфа-3 и бета-1 при повышенной активности полос частот альфа-1 и бета-2. В норме соотношение активности на разных частотах «взрослеет» постепенно, а у одарённых оно сначала отстаёт, с 14 лет начинает резко меняться и к 16 годам достигает нормативных значений. Авторы работы по-



лагают, что задержка формирования высокочастотных компонентов ЭЭГ отражает особенности созревания нервных сетей у интеллектуально одарённых детей и подростков.

Кто исследовал Н. Л. Горбачевская (Центр «Нейро-биологическая диагностика наследственных психических заболеваний детей и подростков»), К. Г. Караханян (МГППУ), Е. Ю. Давыдова (МГППУ).

Где опубликован Клиническая и специальная психология // 2016. Т. 5. № 2. С. 63–76.

Чем сельская кикимора отличается от городской?

// УЧЁНЫЕ ВОССОЗДАЛИ ДОМАШНИХ ДУХОВ

Новосибирские учёные решили выяснить, какими видят мифологических персонажей жители России. Образ домового и в сельской местности, и в городах остаётся вполне традиционным: это некое доброжелательное существо, обитающее в жилище человека. А вот с кикиморой всё сложнее: «Образ кикиморы, в отличие от домового, претерпел существенные изменения. Для современных горожан это прежде всего неопрятная, некрасивая женщина, которую могут назвать кикиморой болотной. Как следствие, многие считают кикимору лесным, болотным духом, а не домашним. В сельской местности сохранились верования о домашней кикиморе — нежити или заколдованном предмете («ку-

кле»), который является причиной шума, беспокойства и неприятностей в доме», — пишут авторы исследования.

Кто исследовал О. К. Ансимова (Новосибирский государственный технический университет), О. В. Голубкова (Институт археологии и этнографии СО РАН).

Где опубликован Археология, этнография и антропология Евразии // 2016. Т. 44. № 3. С. 130–138.



Какое кино мы выбираем?

// НА ЭКРАНЕ ЛЮДИ ХОТЯТ ВИДЕТЬ ТО, ЧЕГО ИМ НЕ ХВАТАЕТ В РЕАЛЬНОЙ ЖИЗНИ

Во время эксперимента испытуемым предлагали выбрать из 16 фильмов тот, который они предпочли бы посмотреть в данный момент. А потом просили дать оценку насыщенности собственной жизни. Оказалось, тут есть связь. Те, кто считал свою жизнь спокойной и бедной на события, предпочитали динамичные сюжеты с постоянным накалом страстей («Техасская резьба бензопилой», «007: Координаты «Скайфолл»», «Остров проклятых», «Аватар» и др.). И наоборот: респонденты, которые не жаловались на излишнюю размеренность существования, считавшие, что в их жизни достаточно событий, выбирали более неторопливое кино («Крёстный отец», «Высоцкий. Спасибо, что живой», «Свадебный переполох» и пр.).

Кто исследовала Н. Г. Воскресенская (Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского).

Где опубликован Социальная психология и общество // 2016. Т. 7. № 3. С. 121–134.

Решать и плакать

Математическая тревожность: кто виноват, что делать, отцы и дети, мужчина и женщина, преступление и наказание





И ЯНА БЕЛОЦЕРКОВСКАЯ, ГАЛИНА САХАРЕВИЧ (ЛЕТНЯЯ ШКОЛА НАУЧНОЙ ЖУРНАЛИСТИКИ) ПРИ УЧАСТИИ ЕВГЕНИИ БЕРЕСНЕВОЙ И ГРИГОРИЯ ТАРАСЕВИЧА / ГЕОГРИЙ МУРЫШКИН



«**Я боюсь математики**» — вполне возможно, за этим признанием стоит не просто отношение к школьному предмету, а проблема, для которой учёные ввели специальный термин: математическая тревожность. Это состояние, когда у школьника или студента при мысли о математике проявляются все симптомы тревожного расстройства. В последние годы этот феномен активно изучают и в России, и в других странах. Откуда берётся математическая тревожность? Является ли она врождённой неспособностью к точным наукам или всё дело в плохой учёбе? Действительно ли девочки имеют меньшую склонность к математике, чем мальчики? Что первично: боязнь цифр и формул или неумение с ними работать?

Что случилось с девочкой Ирой?

Представим себе школьницу. Допустим, зовут её Ира и учится она в седьмом классе. Только что у Иры всё было хорошо: она общалась с одноклассниками и смеялась. А сейчас стоит у доски на уроке математики, нервно крошит в руке мел и никак не может начать решать пример.

Вроде бы ничего сложного: $11,5 + (-17,6) = \dots$

Класс выжидающе смотрит. Ира набирает воздух, но не может произнести ни звука: на грудь что-то давит, в горле ком, в глазах темно. Бедолагу бросает то в жар, то в холод. Наконец учитель отпускает её. Ира садится за парту, чувствуя себя так, будто только что пробежала кросс. Сил у неё совсем не осталось...

«Я не знаю, сколько именно у меня проблем, потому что математика — одна из них.»

Наверное, Ира не готова к уроку? Но вчера она старательно делала домашнее задание и читала учебник. Может быть, учитель Иры — злобный страшный тиран? Да нет, милая, улыбчивая женщина, никогда не повышала на Иру голос. Может, такое происходит с Ирой на каждом уроке? Тоже нет: на географии она бодро рассказывала об атмосферном давлении, да и вообще спокойно поднимает руку, отвечает и в обморок не падает.

Эта история про воображаемую Иру иллюстрирует феномен математической тревожности, над разгадкой которого бьются учёные всего мира.

Плющит и колбасит

Словарь сообщает: «Тревожность — индивидуальная психологическая особенность, проявляющаяся в склонности человека часто переживать сильную тревогу по относительно малым поводам».

Есть рациональный страх: допустим, на вас из-за поворота выскочил автомобиль — конечно, вы пугаетесь. Тревожность же связана с менее понятными и не до конца осознаваемыми источниками угрозы. На уровне эмоций это можно описать как клубок неясных, но болезненных ощущений, смесь страха, беспокойства, возбуждения, паники. Включается весь организм: быстрее бьётся сердце, повышается потливость, может возникнуть зуд, во всём теле ощущается какое-то бурле-

ние и кипение... Наверное, лучше всего это состояние передаёт совсем не научная формула: плющит и колбасит.

Понятие «тревожность» появилось в науке лет сто назад. Спасибо дедушке Фрейд — он был одним из первых исследователей этого явления. С тревожностью пытались разобраться и другие классики психологии. Для многих психотерапевтов это ключ к решению проблемы: найдёшь его — вернёшь пациенту душевное равновесие.

Тревожность принято разделять на общую и частную. В первом случае человек переживает по самым разным, зачастую несуществующим поводам: не хватит денег на выплату ипотеки, жена (муж) на самом деле не любит, с детьми может случиться что-то страшное. И вообще жизнь — одна сплошная тревога.

Частная тревожность, наоборот, возникает только в конкретных ситуациях. Например, во время сдачи экзамена или при общении с противоположным полом. Обычно человек спокоен и уверен в себе, но тут его внезапно охватывают паника и ужас.

О расстройстве, связанном именно с математикой, заговорили в середине XX века. Американские психологи **Ральф Дрегер** и **Льюис Айкен** описали эмоциональные затруднения, возникающие у студентов при решении математических задач, и предложили термин «числовая тревожность».

— Ты любишь математику больше, чем меня!
— Дорогая, как ты могла такое подумать?
— Тогда докажи!
— Ладно. Пусть R — множество всех любимых мною объектов...



Со временем тема стала популярной. Недавно к её изучению подключили томографы: «Анализ нейробиологических данных выявил, что группа с высоким уровнем математической тревожности продемонстрировала: 1) более высокую активацию в областях, связанных с обработкой негативных эмоций; 2) меньшую активацию областей, связанных с математической аргументацией; 3) более высокую деактивацию в областях, отвечающих за процессы регуляции эмоций; 4) снижение активации в областях, связанных с вниманием и рабочей памятью». Это цитата из статьи «Феномен математической тревожности в образовании», опубликованной в журнале «Теоретическая и экспериментальная психология» (тот выпуск — № 4, 2013 — почти целиком был посвящён математической тревожности).

— По сути, это психическое и даже физиологическое состояние, возникающее при столкновении с математическими стимулами. Это может быть реакция на математику в школе, а в экстремальных случаях — на любые контакты с числовым контентом: например, когда надо сдать в магазине подсчитать или расписание поездов запомнить. Как и любой другой признак, математическая тревожность распределена по популяции: есть люди, у которых она почти отсутствует, есть те, кому это нарушение буквально мешает жить, и многие где-то посередине, — поясняет **Юлия Ковас**, заведующая лабораторией когнитивных исследований и психогенетики Томского государственного университета.



Юлия Ковас, заведующая лабораторией когнитивных исследований и психогенетики Томского государственного университета.

Её лаборатория выиграла правительственный мегагрант. Это позволило в сотрудничестве с рядом российских и зарубежных институтов проводить масштабные исследования, в том числе и в области математической тревожности.

Математика: царица наук и источник ужаса

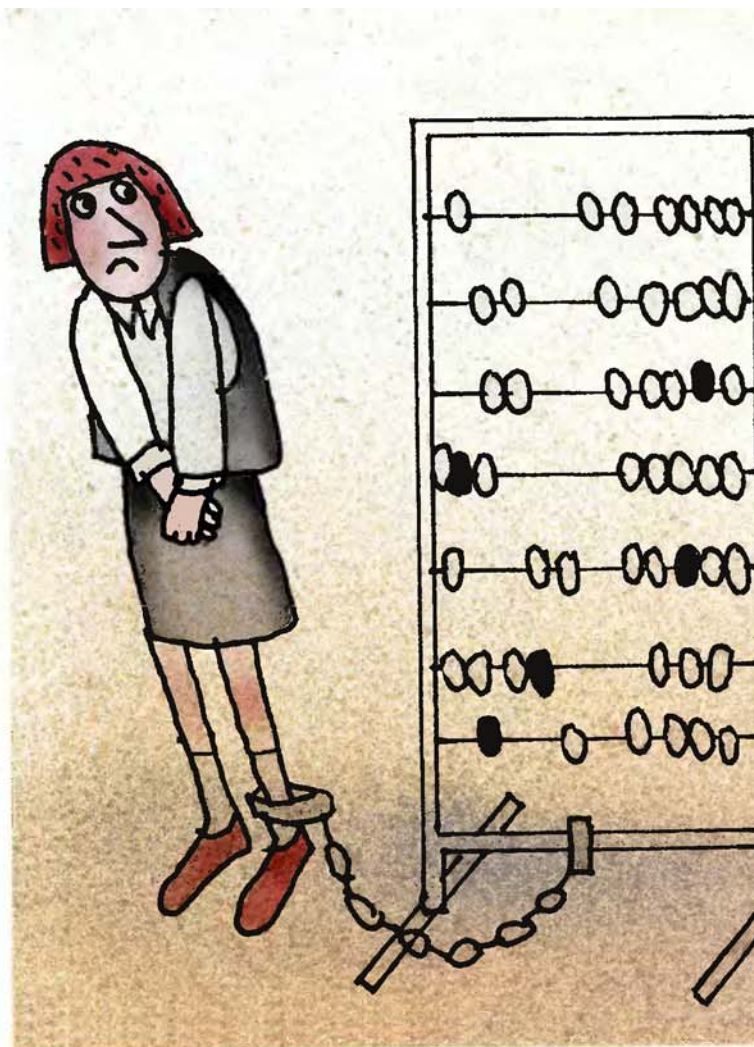
Причиной тревоги нашей воображаемой Иры не обязательно должна быть именно математика. Например, она могла бы сдавать пустые листы вместо сочинения, потому что не в силах написать ни строчки из-за боязни совершить орфографическую ошибку. Или покрываться потом на уроках английского, не смея произнести даже артикль «the». Учёные описывают тревожность, связанную с самыми разными школьными предметами: от химии до рисования.

Но всё-таки большая часть исследований посвящена проблемам с математикой.

— Сейчас есть тенденция сегментировать тревожности и изучать их по отдельности, — рассказывает научный сотрудник лаборатории возрастной психогенетики Психологического института Российской академии образования **Илья Захаров**. — Так что математическая тревожность, скорее всего, просто первая в этом списке. К тому же в нашей культуре именно на математи-



Илья Захаров, сотрудник лаборатории возрастной психогенетики Психологического института Российской академии образования.



ке завязано условное противопоставление типов мышления — гуманитарного и негуманитарного.

Добрая классная руководительница посмотрит на двойки по математике, которые нахватала наша Ира, и начнёт её успокаивать: «Не переживай, Ирочка! Просто ты гуманитарий. Вот и не даются тебе эти цифры с формулами. Не грусти, найдёшь себя в другом».

Наверняка учительница хотела поддержать девочку, но, вполне возможно, в этот момент она сломала ей жизнь. Ира поверит, что она гуманитарий, и даже думать не будет о профессиях, для входа в которые нужна математика. Раз и навсегда закроет себе дорогу в физику, астрономию, химию, программирование, инженерию... Ей будет страшно соваться даже в такие «гуманитарные» области, как экономика, социология, психология: там ведь тоже надо работать с числами.

Всё это делает математическую тревожность глобальной проблемой. Страх перед ключевым предметом портит жизнь тысячам людей. Откуда же всё-таки он берётся? Ответ на этот вопрос ищут всем миром. Исследования напоминают детектив, в котором есть подозреваемые, улики, алиби.

Мы не исключаем, что многие из тех, кто сейчас читает этот текст, может, и не страдают математической тревожностью в патологической форме, но всё-таки побаиваются цифр и формул. Поэтому, рассказывая о психологических исследованиях, мы оставим за скобками их математический аппарат. Всё будет очень «гуманитарно». Но имейте в виду: за каждым словом учёного стоит много вычислений. Без этого в науке никак.



— Снова про математику и его жену.
 — Дорогой, ты меня любишь?
 — Допустим, нет..
 Жена убегает в слезах. Собирает вещи, чтобы переехать к маме.
 Математик:
 — Странно... Я ведь начинал доказательство «от противного».

тому что ей кажется, что она ничего не понимает. А потом боится, потому что ничего не успевает.

Вечная дилемма курицы и яйца.

— Это двойная петля, которую мы пытаемся распутать. Надо понять: это

низкие способности ведут к повышенной тревожности или, наоборот, высокий уровень тревоги снижает вероятность успеха, — заочно соглашается с учительницей математики психолог Томаш Блоньевски. Он занимался этой проблемой в Лондонском университете Голдсмита, а сейчас работает в рамках мегагранта с Юлией Ковас в Томске.

Девушки и формулы

Урок тем временем продолжается. Ира ещё переживает своё фиаско, а к доске выходит красавчик Петя. И как же легко ему даётся материал! Пока Ира сидит, уставившись в формулы, Петя уже всё разложил по полочкам и теперь довольно улыбается. «Повезло ему, — тоскливо думает Ира. — Он же мальчик. А у мальчиков математика всегда легче идёт, они считают хорошо». Конечно, лучше бы Ира думала сейчас о примере, а не о мальчиках...

Но, может быть, она права и ей просто не повезло родиться девочкой? Загляните в любую лабораторию: чем больше её работа связана с вычислениями, тем меньше там представительниц прекрасного пола. Да, в наше время возможности мужчин и женщин всё больше выравниваются. Но, может, существует некая генетиче-

Двойная петля

Первая мысль: наверное, эта Ира просто плохо учит алгебру и геометрию. В отличие от той же географии. Вот вам и источник тревоги. Ответ найден.

— Исследования показывают, что тревожность не очень сильно, но коррелирует с успешностью в математике, — говорит Юлия Ковас. — И сейчас мы пытаемся понять, где причина, а где следствие: то ли неспособность к математике вызывает тревогу, то ли, наоборот, тревога мешает быть успешным.

— Я не знаю, что здесь первично: страх математики или слабые способности к ней, — размышляет Надежда Набокова, учитель математики из Екатеринбурга. — Вот есть у меня девочка Маша. Сейчас она в седьмом классе, математику я веду у неё четвёртый год. Маша — умная в общем-то девочка, по остальным предметам успевает, особенно по гуманитарным. Но математики Маша действительно боится, особенно когда выходит отвечать у доски. Трясётся, бледнеет... И ведь она постоянно занимается с репетиторами — не помогает. Я стараюсь её поддерживать, но Машин страх не проходит. Особенно это чувствуется на контрольных: иногда у неё просто слёзы в глазах стоят. Когда я предупреждаю о проверочных, Маша не приходит. Нет, она не прогуливает — заболевает. С температурой, по-настоящему. Так психика реагирует на страх... Интересно, что на других уроках с Машей этого не бывает. Возможно, не впадай она в панику, она бы больше концентрировалась и в итоге лучше бы знала нелюбимый предмет. А так она половину контрольной боится, по-

Абелевская премия

премия по математике, названная в честь норвежского математика Нильса Хенрика Абеля. Основана правительством Норвегии в 2002 году, и, начиная с 2003 года, ежегодно присуждается выдающимся математикам современности. Денежный размер премии сопоставим с размером Нобелевской премии.



Филдсовская премия

международная премия и медаль, которые вручаются раз в четыре года на каждом международном математическом конгрессе двум, трём или четырём математикам не старше 40 лет. Филдсовская медаль изготавливается из 14-каратного золота. На лицевой стороне — надпись на латыни: «Transire suum pectus mundoque potiri» и изображение Архимеда.

ская особенность — например, на уровне структур мозга?

В 1970-е годы в разгар второй волны феминизма, социолог Лаки Стеллз обратил внимание, что при поступлении в университет девушки, как правило, выбирают специальности, где нет математики.

Результаты последних исследований в Великобритании, США и России (Томск, Москва) подтверждают, что женщины действительно более подвержены математической тревожности.

— Но связана ли она с математическими способностями? Интересный эксперимент провели в Корее, — рассказывает Александр Николаев, стажёр-исследователь Института образования Высшей школы экономики. — Обычный класс разделили на две группы, в каждой были мальчики и девочки. Первой группе ничего не сказали, просто отправили решать задачи. А во второй сначала провели простенький тренинг по снижению тревожности — попросили написать десять причин, почему вы считаете себя молодцом, а также вспомнить, что вам удаётся лучше всего. И только потом отправили решать задачи. В первой группе девочки справились с тестом хуже мальчиков. Во второй результаты были одинаковые.

— Важно учитывать это, когда мы измеряем способности к математике

у старшеклассниц, — говорит Екатерина Брагинец, ещё один стажёр-исследователь Института образования Высшей школы экономики. — Им с начальной школы внушали, что девочки хуже знают математику. То есть к моменту, когда мы проводим тестирование, они уже прошли через социальные и культурные фильтры, и способности могут быть снижены под влиянием этих фильтров, а не потому, что девочки изначально были неспособны к математике.

Начиная с 1970-х годов было проведено множество исследований. Они показали: значимой разницы в математических способностях у девочек и мальчиков нет. Вот, например, результаты масштабного международного исследования TIMSS (Trends in Mathematics and Science Study). В России оно проводилось на выборке почти 5000 человек, и ученицы 4-го класса в среднем получили за тесты столько же баллов, что и ученики. В других странах примерно так же.

Если отбросить навязанное «ты девочка, ты не справишься», умение обращаться с числами, формулами и геометрическими фигурами не зависит от пола. Разница появляется из-за социальных стереотипов, а не из-за базовых способностей.

Кстати, в рамках того же TIMSS учёные выяснили, что если преподаватель женщина, она транслирует ученикам неуверенность. И в её классе девочки хуже справ-

ляются с математикой, перенимая модель поведения учительницы. Это лишний раз доказывает, что способности к математике у мальчиков и девочек одинаковы, а вот уровень тревожности зависит от внешних условий.

Особенности национального обучения математике

Может, дело в нашей системе образования? Да, в России умеют возвращать математических гениев. Среди лауреатов премии Абеля и обладателей медали Филдса (их называют математическими аналогами Нобелевской премии) много отечественных учёных. Но, возможно, особенность нашей образовательной модели в том, что одарённым людям она позволяет подняться, а обычную девочку Иру запугивает красными размашистыми двойками?

Если бы российскую школу вызвали в суд по обвинению в содействии математической тревожности, адвокатам было бы что возразить. Например, они могли бы сослаться на всё тот же журнал «Теоретическая и экспериментальная психология», точнее, на опубликованную в нём работу международной группы учёных, которые сравнивали уровень тревожности у младших школьников России и Великобритании. Им давались одинаковые задания на вычитание и мысленное вращение геометрических фигур. Вывод был такой: «Результаты настоящего исследования свидетельствуют о том, что ранние математические и пространственные способности и уровень математической тревожности крайне похожи у российских и британских школьников, несмотря на различия в учебном плане и более раннее поступление в школу британских детей». Аналогичное исследование, проведённое среди студентов, дало примерно такие же результаты. То есть нашу условную Иру могли бы звать Клэр или Джейн.

Все стали слишком нервными

Кто-то из классиков психологии назвал нашу эпоху «веком тревожности». Может, всё дело в том, что девочка Ира слишком нервная и её проблемы с математикой лишь проявление общей тревожности? Сегодня она переживает из-за операций с отрицательными числами, а через десять лет будет так же дёргаться перед свиданием или собеседованием.

— Это был первый вопрос, который встал перед исследователями. То ли просто люди тревожны, а математика — один из поводов поволноваться, то ли всё же это отдельное явление. Выяснилось, что всего понемногу. В какой-то степени математическая тревожность коррелирует с общей, но не сильно, — поясняет Юлия Ковас.

— Разумеется, специфическая математическая тревожность частично обусловлена общей тревожностью. Но нередко возникает отдельно, сама по себе. Поэтому мы говорим о ней как о самостоятельном явлении, — добавляет Георгий Васин из лаборатории возрастной психогенетики Психологического института РАО.

— Есть дети сами по себе очень тревож-



Георгий Васин, сотрудник лаборатории возрастной психогенетики Психологического института РАО.



Виктория Юркевич, ведущий научный сотрудник Психологического института РАО.

ные. Но бывает, что природной тревожности нет, а в математике она возникает. Почему? На мой взгляд, из-за проблем с когнитивными функциями: памятью и вниманием, — уточняет **Виктория Юркевич**, ведущий научный сотрудник Психологического института РАО. — Проблемы с памятью и вниманием заметнее всего проявляются именно на уроках математики. Вот почему математическая тревожность — или, как её ещё называют, математический барьер — это очень ярко выраженный и специфический тип тревожности.

Думать и хотеть

«**Э**та ваша Ира — просто слабая ученица. Глуповатая. Ну, неразвитые у неё мозги, а для математики это критично. Да и учиться она не хочет, мотивации маловато» — такое высказывание не слишком педагогично. Но, может, оно имеет право на жизнь?

Здесь тоже всё неоднозначно. Анализ зарубежных исследований, проведённый Юлией Ковас и её коллегами, показал: «Уровень математической тревожности слабо коррелирует с показателями тестов IQ (-0,17), взаимосвязь с показателями вербальных способностей незначима (-0,06)». То есть общий интеллект свою роль играет, но маленькую. Правда, есть и другое мнение.

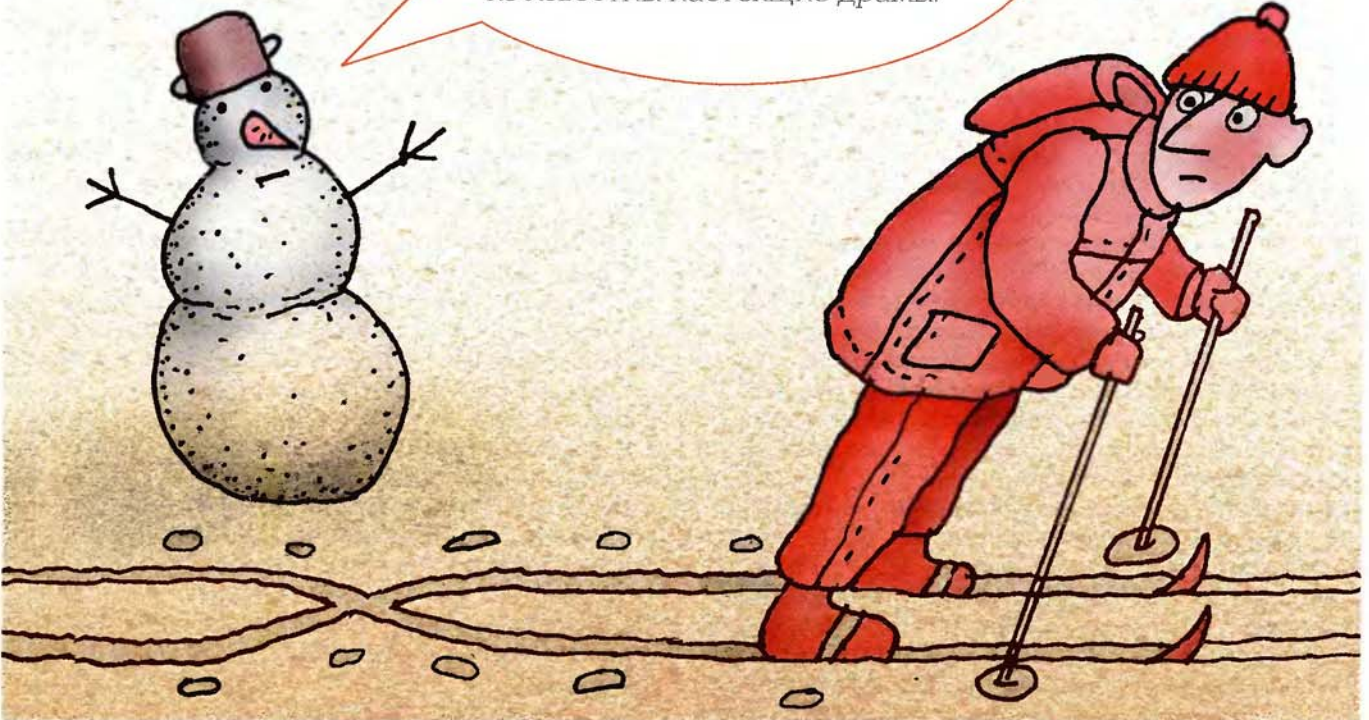
— Это проблемы именно с когнитивными функциями, — считает **Анна Котельникова**, старший научный сотрудник Института математики и механики

им. Н. Н. Красовского УрО РАН. — Я занимаюсь репетиторством, и ко мне приходят как раз те, кто испытывает тревожность. Проблема с когнитивными функциями — самая распространённая причина, на мой взгляд. В классе 25 человек — кто-то моргнул, чихнул, засмотрелся в окно, задумался о вечном и не понял какой-то момент. Пока разбирался, пропустил что-то ещё, получил плохую оценку, и родился страх. А математика — это система, в которой всё взаимосвязано, и, пропустив одну тему, ученик не может понять следующую.

— В данный момент мы однозначно подтвердили связь между рабочей памятью и математической тревожностью, — рассказывает Илья Захаров. — Американские коллеги показали взаимосвязь математической тревожности и мотивации. Здесь работает известный психологический закон Йеркса — Додсона: его суть в том, что наилучшие результаты достигаются при средней интенсивности мотивации. Есть граница, за которой дальнейшее усиление мотивации приводит к ухудшению показателей. Если построить график зависимости результатов от мотивации и тревожности, мы увидим, что наибольший успех достигается не при самой высокой мотивации и — внимание! — не при нулевой тревожности. Это как в спорте: некоторая тревожность позволяет добиваться высоких показателей. Так что она может быть полезной — в разумных пределах, конечно.

— По мотивации интересные результаты получены: если у вас высокая тревожность и сильная мотивация, успешность может быть даже выше, чем в отсутствие тревожности. А если нет мотивации, тревожность

“ Параллельные прямые, которые никогда не пересекутся. Асимптота и график стремятся друг к другу, но никогда не будут вместе. Касательная и график встречаются лишь однажды. Математике известны настоящие драмы.



особенно сильно ударяет по успешности. Это очень сложные процессы, и пока мы плохо понимаем их на уровне генов, на уровне мозга, — добавляет Юлия Ковас.

«Плохие гены»

Следующая гипотеза: склонность к математической тревожности записана где-то в генах. Сейчас в Москве и Томске проводят уникальное исследование, цель которого — выяснить, чья вина тут больше: генов или среды.

— Мы берём близнецов, монозиготных (имеющих на 100% одинаковые гены. — «КШ») и дизиготных (около 50% изменчивых генов. — «КШ»), последних ещё называют двойняшками, — рассказывает Илья Захаров. — И сравниваем их попарно. Если между двойняшками сходство такое же, как между близнецами, значит, большее количество идентичных генов не сделало их более похожими, то есть генетика особо не влияет. А если монозиготные близнецы всё-таки больше похожи друг на друга, чем двойняшки, то единственное объяснение этому — большее количество общих генов.

— Сравнение монозиготных и дизиготных близнецов позволяет сделать предварительные выводы. Далее подключается молекулярная генетика — она покажет, какие гены задействованы в процессе, — поясняет Юлия Ковас.

Если влияние генов подтвердится, девочка Ира сможет успокоиться и гордо заявить учительнице: «Контрольную писать не буду. У меня обнаружили ген неспособности к математике. Вот справка».

— Генетика так не работает, — уточняет Илья Захаров. — Любой сложный фенотип — результат взаимодействия огромного количества генов, при этом один и тот же ген одновременно влияет на огромное количество признаков. И конкретный «ген математической глупости» выявить нельзя. То есть мы можем сказать, что математическая тревожность зависит от генов, но выделить конкретный ген нельзя.

— На самом деле любой сложный признак находится под влиянием многочисленных генетических и средовых факторов, — поясняет Юлия Ковас. — Например, уже обработаны данные по английским школьникам: значительная доля различий объясняется именно генетикой. Но это очень сложный процесс — целые комплексы генов участвуют в развитии мотивационных и когнитивных функций, регуляции стресса. Все эти факторы частично заданы генетически и в совокупности дают индивидуальные различия.

Как не бояться математики?

Подведём итоги. Почему же нашу Иру плющит и колбасит на уроках математики? Как видим, причин тут множество. И с генетикой ей, возможно, не сильно повезло, и память у неё не ахти какая, и в младших классах она то на снежинки смотрела, то вообще болела. Кроме того, Ира может испытывать общую тревожность, связанную с чем угодно — например, с влюблённостью в того же Петю, который не только красавчик, но и гений математики. И в довершение всего она успела впитать стереотипы — Ирин папа любит повторять: «У тебя гуманитарный склад ума, вся в маму!» А ещё про гуманитарный склад девочка ча-

сто слышит от любимой классной руководительницы... Из всего этого винегрета и получается то, что мы наблюдаем.

Можно ли как-то помочь Ире? Что нужно сделать, чтобы она перестала бояться?

— Если узнаете ответ, — улыбается Томаш Блоньевски, — расскажите мне.

Исследования показывают, что справиться с тревожностью не помогают ни изменения в расписании, ни разнообразные формы работы на уроке, ни смена учителя. Положительный эффект оказывают развитие уверенности в собственных математических способностях и изменение отношения к математике. А максимально снять тревожность позволяет работа, иногда с психологом, над управлением эмоциями.

— Барьер иногда настолько силен, что ребёнок не решает математическую задачу не потому, что не может, а потому что даже не начинает — зачем? Всё равно не получится! Но сломить барьер и снять тревожность можно, — говорит Виктория Юркевич. И предлагает поэтапный план решения проблемы.

Первое, что нужно сделать, — улучшить когнитивные функции. Поработать над вниманием и памятью.

Второе — хоть немного позаниматься математикой, восполнить пробелы.

Третье и главное — создать для ученика ситуацию успеха.

— Это чистая психология, — поясняет Юркевич. — Школьнику дают задачу, которую он точно осилит. И говорят: «На первый взгляд всё очень легко, но тут есть над чем подумать. Решишь — здорово. Не решишь — не волнуйся, подумаем вместе. Это не на отметку, а просто так». Ученик, окрылённый отсутствием страха, примеряется к задачке и, возможно, впервые за долгое время начинает решать — раньше он сдавался сразу, даже не пытаясь. И всё получается! При этом ребёнок должен понимать, что его успех не случайный, а закономерный. Он тренировал память, работал над теорией — и вот он, результат! Знаменитый педагог Василий Сухомлинский называл успех витамином «У». Лучшее лекарство от тревожности — успех, который воспринимается как заслуженный.

Ученику дают следующую задачу и говорят: «Прошлой задачей было трудное, а это очень трудное. Но ты подумай — вдруг увидишь решение?» И он вдруг начинает предлагать варианты, размышлять.

То есть тревожность можно победить — развить когнитивные способности, восполнить пробелы и снять барьер, связанный с неуспехом и оценкой. Да, этот ученик вряд ли станет математиком, но зато он не будет бояться. А победа над страхом куда важнее, чем оценки и баллы. 🐾



«Мда... Если это детектив, то финальной фразы: «Убийца — дворецкий!» мы так и не дождались». В науке всё сложнее, чем у Агаты Кристи.

non / fiction № 18

18 Международная ярмарка интеллектуальной литературы

30 ноября – 4 декабря

Центральный Дом художника, Москва, Крымский Вал, 10

Почетный гость ярмарки – Великобритания

в рамках Года языка и литературы Великобритании и России 2016

Разделы ярмарки:

Гастрономическая книга

Детская литература

Детская площадка «Территория познания»

Антикварная книга и букинистика

Vinyl Club

moscowbookfair.ru



ВЫСТАВОЧНЫЕ ПРОЕКТЫ
EXPO-PARK



герои

Открытия
Чувства
Подвиги
Отношения
Взгляды
Сомнения
Карьера
Рефлексия
Биография





Защитник оступившихся

Этой осенью мир отмечает 290-летие со дня рождения величайшего в истории филантропа **Джона Говарда**. Если бы в XVIII веке вручали Нобелевскую премию мира, этот человек, несомненно, стал бы её обладателем.

Богатый английский аристократ, юрист по образованию, он долго искал дело жизни и нашёл его только в 47 лет — став шерифом города Бедфорда. Говард начал работу с изучения местной тюрьмы. И был настолько потрясён условиями содержания заключённых, что решил проинспектировать тюрьмы по всей Великобритании.

Он собирал документы, писал отчёты, памфлеты и в 1777 году издал книгу **«Состояние тюрем Англии и Уэльса»**, где в пух и прах разнёс устройство мест лишения свободы. Говард призывал гуманно относиться к заключённым, ибо любой оступившийся достоин защиты и понимания. В этой же книге он доказал, что эпидемии чумы и тифа чаще всего начинаются со вспышек инфекционных заболеваний в тюрьмах, погрязших в антисанитарии.

Власти Великобритании серьёзно отнеслись к труду Говарда и использовали его в качестве практического пособия при **реформировании тюремной системы**.

Он — легенда. Ты — герой



Зачем возвращать
потерянные мечты

■ АЛЁНА ЛЕСНЯК

Жить в режиме энергосбережения, плыть по инерции в потоке событий, не принимать решения, а придерживаться принципа «само рассосётся» — жутко привлекательное занятие. И многие люди, чего уж лукавить, и я в том числе, порой сами того не замечая, втягиваются в него.

Мечтали написать книгу, но сказали себе: «Пока не время»; хотели поспорить с учительницей о моральном выборе Евгения Базарова, но решили, что лучше отсидеться на уроке и после пойти весело гулять со сверстниками, а не покидать класс в тяжёлой рефлексии; думали поговорить с ребёнком — понять, почему он всю неделю приносит полный дневник двоек, но отделались строгим выговором и обещанием оставить его на выходных без похода в кино. Примеры можно приводить бесконечно.

В основе всех этих ситуаций лежит самообман. Он входит в привычку, и вдруг — мы не успеваем оглянуться, как уже не живём своей жизнью, а жизнь сама изживает нас.

Иногда возникает предчувствие катастрофы, и мы панически ищем истину, но не всегда догадываемся, что она где-то рядом, а точнее, в нас самих. Она в простом и очень важном решении иметь своё мнение и воплощать свои мечты.

Кажется мне, что это важно не только для счастья нас самих, но и для всего мира, ведь менять его к лучшему способны только герои. Те, кто готов бороться за свои убеждения, а не сонливо соглашаться с подsunутыми кем-то вариантами жизни.


Все два года, что существует журнал «Кот Шрёдингера», в рубрике «Герои» мы показываем именно таких людей. И особенно важно, что тут появляются не только звёзды науки вроде нобелевского лауреата Курта Вютриха (№ 4 (06) за 2015 г.) или геофизика, океанолога и известного барда Александра Городницкого (№ 2 (02) за 2014 г.), но и простые профессионалы вроде электронщика-альтруиста из Дубны (№ 12 (14) за 2015 г.) и слепого программиста из Томска (№ 1–2 (03–04) за 2015 г.).

Но это всё опубликованные тексты. Пожалуй, приведу пример из наших творческих планов. В одном из ближайших номеров «Кота» мы расскажем о докторе биологических наук, этологе, изучающем поведение вол-

ков, — Ясоне Бадридзе. Этому человеку за семьдесят, он живёт в крошечной квартирке в Тбилиси — добродушный грузинский дедушка, в котором нет ничего геройского. Бадридзе пригласил меня в гости, налил чаю и, прихлёбывая, рассказал, как два года жил в стае волков. Как знакомился с ними и спал бок о бок; как научился понимать их вой и отвечать понятным для них воем; как загонял вместе с ними косуль, пробегая по лесу за одну охоту около 40 километров; как до этого работал автомехаником, чтобы раздобыть денег и отдать их егерям с просьбой не появляться на территории его стаи.

В те годы по всему Союзу массово истребляли волков: они считались главными врагами коллективных хозяйств, держащих скот. Сегодня, однако, выясняется, что барашки и поросятки, которых так ревностно оберегали, зачастую попадали на стол к высшим партийным чиновникам, а пропажа скота списывалась на нападения диких хищников. За каждого убитого волка егерям из государственной казны платили по 50 рублей, тогда как средняя месячная зарплата была около 150. В общем, охота на волков была весьма прибыльным делом.

Бадридзе шёл против этой реальности. Он стремился понять волка и доказать, что эти звери не будут разорять жилище человека, пока никто не разрушил их стаю. Крепким семьям этих социальных животных человек и его скот обычно безразличны. Но как только погибает часть стаи, её вожак, выжившие волки разбредаются по лесам, где чаще всего умирают с голоду, и довольно редко приходят за добычей на пастбища. Так вот, наш простой дедушка Бадридзе, понимая это, бился за спасение волков, отключив режим энергосбережения: он ругался с чиновниками; договаривался с егерями; на своём примере показал, что волк — вовсе не безумный кровожадный монстр и порой ведёт себя даже сознательнее, чем человек.

Засим я закончу спойлер и подведу итог. Ни в одном из текстов этой рубрики мы не навязываем истину. Мы лишь хотим, чтобы вы, читатели, увидели в героях и легендарных личностях простых людей, терзаемых сомнениями и страхами, но проживающих свою, а не чужую жизнь. А ещё больше хотим, чтобы вы разглядели героев в себе. 



Мы шагаем по Дубне



Объединённый институт

ядерных исследований

был основан в 1956 году в Дубне на базе двух учреждений Академии наук СССР: Института ядерных проблем и Электрофизической лаборатории. Учредителями ОИЯИ были одиннадцать государств. После развала Советского Союза список стран-участниц, конечно же, пополнился. До перестройки на долю ОИЯИ приходилось не меньше половины всех отечественных достижений в области ядерной физики. Впрочем, институт и сейчас держит марку.

Портрет наукограда в рассказах местных учёных

📍 УЧАСТНИКИ МАСТЕРСКОЙ РЕПОРТАЖА «ЛЕТНЕЙ ШКОЛЫ» — 2016

📍 УЧАСТНИКИ МАСТЕРСКОЙ ФОТОРЕПОРТАЖА «ЛЕТНЕЙ ШКОЛЫ» — 2016

Сопутствуя в Дубну, ты словно оказываешься на грандиозной научной конференции: что ни улица — имя великого учёного. Почти все они жили здесь и работали в Объединённом институте ядерных исследований (ОИЯИ). Благодаря им этот городок в советские годы стал легендарным местом, где было сделано больше половины отечественных открытий в области ядерной физики.

Но какими людьми были эти выдающиеся учёные? Во что они верили, что ценили и любили, как принимали решения, как общались с окружающими? Как вообще протекала жизнь в советской Дубне?

Эту живую историю не найдёшь ни в школьных учебниках, ни в энциклопедиях. Впрочем, многое могут рассказать нынешние обитатели наукограда — ученики тех, чьи образы и имена запечатлены в памятниках и названиях улиц.

Они, так же как и их наставники, работают в ОИЯИ и создают современную историю Дубны, которая по сей день остаётся крупнейшим в России центром по синтезу и изучению трансураниевых элементов.

Журналисты «Кота Шрёдингера» отправились в наукоград и несколько часов гуляли по его улицам с местными физиками, беседуя о прошлом, настоящем и убеждаясь в том, что важные события могут происходить не только в кабинетах института, но и на набережной Волги, на концертах бардов и во время посиделок на даче.

Прогулка первая «Великому учёному и веру могли простить»

Учёный Геннадий Ососков — доктор физико-математических наук, выпускник МГУ им. М. В. Ломоносова, главный научный сотрудник лаборатории информационных технологий ОИЯИ, автор около двух сотен научных публикаций и... известный в Дубне поэт. В институт пришёл больше пятидесяти лет назад. С тех пор работает в одной и той же лаборатории, которая за это время сменила несколько названий и руководителей. Его первым начальником и наставником был знаменитый советский физик **Михаил Мещеряков**. Всю жизнь Ососков помимо физики и математики занимался общественной деятельностью — был одним из организаторов знаменитых концертов бардов в Дубне.

Журналист Анастасия Бикашева **ФОТОГРАФ** Егор Ступин

ВСТРЕЧАЕМСЯ НА ПЕРЕСЕЧЕНИИ УЛИЦ ВЕКслера и Ленинградской. Идём прямо до улицы Флёрова, потом налево, к памятнику Михаилу Мещерякову⁽¹⁾ — основателю и первому директору Института ядерных проблем в Дубне.

— Эти четырёхэтажки построили болгары после открытия ОИЯИ в 1956 году. Институт учредили сразу одиннадцать государств, и для участия в нём нужно было платить взносы. Не у всех стран на это были деньги —

они помогали строительством. Помню, как росли эти дома, буквально на глазах. Хорошие получились, — Геннадий Ососков

Михаил Мещеряков (1910–1994) — физик-ядерщик, член-корреспондент АН СССР и РАН. В конце 1940-х годов руководил созданием самого мощного в мире синхротрона (ускорителя протонов с энергией в 680 МэВ). Был первым директором секретной Гидротехнической лаборатории (позже переименованной в Институт ядерных проблем АН СССР), располагавшейся вблизи канала им. Москвы в районе будущей Дубны. Основатель и руководитель (до 1988 года) лаборатории вычислительной техники и автоматизации ОИЯИ (ныне — лаборатория информационных технологий). Единственный советский физик, присутствовавший при испытании американцами атомной бомбы на атолле Бикини (операция «Перекрёстки», 1946 год).



с ностальгией глядит на низенькие многоквартирники. На торцах некоторых растянуты плакаты: «Наукоград Дубна приветствует вас!», «60 лет наукограду Дубна».

— А вон в том доме, что повыше — башню видите? — показывает учёный, — там я живу. Раньше мы с женой принимали целые делегации учёных. Они жили у нас семьями, в том числе иностранцы.

— **И знаменитости среди них были?**

— Конечно, раньше в Дубне было много и научных звёзд, и артистов. Сейчас многие повымерли.

ПОСТОЯВ У ПАМЯТНИКА МИХАИЛУ МЕЩЕРЯКОВУ, ИДЁМ ПО АЛЛЕЕ⁽²⁾ К НАБЕРЕЖНОЙ ВОЛГИ.

— Мещеряков фактически построил Дубну, больше него для города никто не сделал! — Ососков кивает на мощного мужчину со строгим взглядом, отлитого из бронзы и восседающего на такой же бронзовой лавочке. — Обидно, что в его честь названа только половина улицы: одна половина Мещерякова, другая — Инженерная.

— **Вы с ним работали?**

— Он мой бывший начальник, авторитарный был. В ту пору, когда он был директором Института ядерных проблем, все в городе его слушались. Если он собирался в кинотеатр и опаздывал, без него просмотр не начинали. Он был человеком потрясающей эрудиции, цитировал каких-то мудрецов — с ним было жутко интересно. Но кто-то на него составил бумагу: мол,





«не годится в директора». Его сместили и сделали начальником группы. Через какое-то время, так как Мещеряков имел огромный организаторский опыт, его назначили директором только что созданной лаборатории автоматизации и вычислительной техники в структуре ОИЯИ. Я как раз пришёл туда работать.

— Вы, наверное, тоже с его строгостью не раз сталкивались?

— Конечно-ечно! Как-то раз он отправил меня как знающего немецкий в Германию, чтобы купить там американскую вычислительную машину и научиться на ней работать. После обучения мне выдали сер-

тификат на английском, где было написано: «Ososkov learned to operate a machine». Я английский тогда знал плохо, а наши дубнинские умельцы перевели это как: «Ососков научился управлять автомобилем». Как Мещеряков кричал! — смеётся Геннадий. — Грозил мне пальцем: «Я тебя зачем туда отправлял?!» Тогда я выучил английский и потом часто помогал коллегам с переводами.

— И правда жёсткий начальник. Удивительно, что вы о нём с такой нежностью и уважением отзываетесь.

— Этот человек очень круто менял мою жизнь. И всегда в позитивном смысле. Однажды он вызвал меня и говорит: «Мы решили делать автомат для считывания информации с плёнок, с экспериментальных данных. В ЦЕРНе такой уже есть, вы должны поехать и научиться». Я тогда растерялся: «Как же так, я никогда в жизни этим не занимался!» Ответ Мещерякова был прост:

«Вот и займётесь». В итоге до сих пор над этим работаю. И счастлив.

— А по-дружески вы общались или только как подчинённый с начальником?

— Мы дружили, и наши жёны дружили. Он жил в коттедже недалеко от меня, часто нас с супругой в гости приглашал.

ЦЕРН — Европейская организация по ядерным исследованиям. Основана в 1954 году близ Женевы (на границе Швейцарии и Франции). Как и ОИЯИ, является международным научным проектом. Главный объект ЦЕРНа, о котором не знает, пожалуй, только самый ленивый, — это Большой адронный коллайдер.

Он же фантастической судьбы человек! Единственный советский физик, который присутствовал в 1946 году на атолле Бикини, когда американцы испытывали атомную бомбу. Всем учёным-наблюдателям подарили проектор и ленту, на которую был снят взрыв. Он нам этот фильм у себя дома показывал.

📍 ГУЛЯЕМ ПО НАБЕРЕЖНОЙ ВОЛГИ.

— Воднолыжный спорт у нас и сейчас популярен. Хорошо! — Ососков щурится от бликующего на воде солнца.

— А как давно дубнинцы начали им увлекаться? Мне казалось, это относительно новое развлечение.

— О, у нас здесь моду на водные лыжи ввёл знаменитый

Бруно Понтекорво (1913–1993) — итальянский и советский физик, академик АН СССР и РАН. В молодости жил и работал в Европе, США и Канаде. Был участником научной группы Энрико Ферми (известной как «Ребята с улицы Панисперна»), в составе которой открыл эффект замедления нейтронов. Однако главным его достижением стала разработка метода обнаружения нейтрино в лабораторных условиях на детекторе. Позже этот метод был применён для регистрации солнечных нейтрино и дал начало нейтринной астрономии. В 1950 году перебрался в СССР. В 1956-м, после основания ОИЯИ, был назначен заведующим сектором в лаборатории ядерных проблем.

Бруно Понтекорво — прекрасный советский физик итальянского происхождения. Есть забавная история, с ним связанная. В 1964 году в городе проходила первая международная конференция, куда приехало много иностранных учёных, в том числе коллеги Бруно Максимовича, как его тут звали. И вот он захотел показать всем, какой он крутой. Встал на водные лыжи, а катер так сильно дёрнул, что у Бруно позвоночник повредился. От страшной боли он потерял сознание и начал тонуть.

Но потом очнулся, стал барахтаться. Над ним смеются: «Лихой Понтекорво, вот и показал класс!» А мы с женой тогда недалеко на лодке катались. Инна увидела испуганное лицо Бруно, прыгнула в чём была в Волгу и вытащила его. Потом они очень подружились, жена хорошо знала итальянский. Тут недалеко есть памятник ему и **Венедикту Джелепову** — двинемся туда.

Венедикт Джелепов (1913–1999) — физик-ядерщик, член-корреспондент АН СССР и РАН. Один из создателей ОИЯИ. На протяжении тридцати трёх лет, с момента основания института, был директором лаборатории ядерных проблем. В 1984 году руководил реконструкцией одного из самых мощных в мире ускорителей — синхротрона и созданием на его основе ещё более мощного фазотрона. Джелепов первым в СССР провёл эксперименты по лечению онкологических заболеваний на ускорителе заряженных частиц.

📍 ПРОХОДИМ МИМО ПАМЯТНИКА ВЛАДИМИРУ ВЫСОЦКОМУ⁽³⁾ И ДОМА КУЛЬТУРЫ «МИР»⁽⁴⁾. ПОВОРАЧИВАЕМ НАПРАВО, К ПАМЯТНИКУ БРУНО ПОНТЕКОРВО И ВЕНЕДИКТУ ДЖЕЛЕПОВУ.

— В молодости я был председателем совета этого ДК. Мы следили, чтобы деньги, выделенные ОИЯИ на культуру, расходовались правильно. Я пел тут в академическом хоре. Мы постоянно ездили в Москву на концерты, и к нам с гастролёрами часто приезжали.

— Какие гастролёры вам больше всего запомнились?

— Однажды была у нас на экскурсии в институте актриса Галина Волчек. Мы тогда установили на ЭВМ программу «Элиза», это был один из первых экспериментов с псевдоинтеллектом. Программа слушала человека и потом — у неё была большая база данных — отвечала вопросом на вопрос, как в Одессе. Волчек стала задавать вопросы, «Элиза» ей отвечала и очень быстро





втянула в разговор о себе. Актриса была убеждена, что с ней человек говорит.

— **Ничего себе!**

— Ага, у нас вообще была необычайно активная социальная жизнь до перестройки. Мы собирались лабораторией по любым поводам. Делали театральные постановки на злобу дня. Я писал для них стихи.

— **А песни не писали? У вас же тут всегда очень любили бардов, да и барды Дубну обожали.**

— Их много бывало, это правда. Высоцкий несколько раз к нам приезжал. Он тогда ещё не был особо известным. Пел в основном блатные песни. Я всех приезжавших бардов записывал на магнитофон, возил потом в Швейцарию, в ЦЕРН — западных коллег просвещал. Визбор бывал неоднократно, хорошие песни пел Евгений Клячкин.

📍 **ПОДХОДИМ К ПАМЯТНИКУ ПОНТЕКОРВО И ДЖЕЛЕПОВУ⁽⁵⁾.**

— Мне очень нравится эта композиция: учёные здесь похожи на себя, — довольно улыбается наш проводник.

— Кстати, с Бруно последний раз я встречался в Риме, когда он ездил навестить родных. К тому времени он уже был болен Паркинсоном.

— **Понтекорво, судя по всему, перемещался только на велосипеде? Не зря ведь он даже в бронзе с ним запечатлён.**

— Конечно! Весь город был на велосипедах. До последнего времени я тоже ездил на нём, сейчас ноги болят.

📍 **ШАГАЕМ ПО УЛИЦАМ МИРА И АКАДЕМИКА БАЛДИНА. ДОБИРАЕМСЯ ДО ХРАМА ПОХВАЛЫ ПРЕСВЯТОЙ БОГОРОДИЦЫ⁽⁶⁾ НА БЕРЕГУ РЕКИ ДУБНЫ. НАЧИНАЕТСЯ ДОЖДЬ. ГЕННАДИЙ ОСОСКОВ ПРЕДЛАГАЕТ СПРЯТАТЬСЯ ПОД СВОИМИ ХРАМА — БЕЖИМ К УКРЫТИЮ⁽⁷⁾.**

— После революции на месте этой церкви, точнее, прямо в её здании была ремонтная база МТС (машинно-тракторная станция. — «КШ»). И чтобы тракторы с комбайнами могли сюда заезжать, в стене сделали большой проём. Потом тут была столовая пионерлагеря и что-то ещё. Не было даже рам в окнах.

— **Когда её реконструировали?**

— В конце 1980-х возникла у правительства мысль церковь реставрировать. Я участвовал в той комиссии, предлагал устроить концертно-выставочный зал, — рассказывает Геннадий. — Провели референдум, и народ Дубны проголосовал, чтобы здесь была нормальная церковь. Но если бы тогдашний директор ОИЯИ академик **Николай Боголюбов** не дал своё благословение, её бы не было. Это тот самый, которому стоит памятник у Дома учёных. А на фасаде церкви есть табличка с благодарностью Боголюбову.

— **Дал благословение?**

— Он верующим был всю жизнь. Деньги от государства были мизерные — только стены восстановить. Институт дал очень много на внутреннее убранство. Люди

принесли невероятное количество спрятанных по домам икон, хватило с лихвой.

— **У вас в ОИЯИ много верующих было?**

— Нет. Это было запрещено. Все были партийные. Только Боголюбов плевать на всё хотел. Но такому великому учёному даже в советские годы веру могли простить.

Николай Боголюбов (1909–1992) — математик и физик-теоретик, академик АН СССР и РАН. Основатель и первый руководитель лаборатории теоретической физики ОИЯИ. С 1965 по 1988 год — директор института. Как писал о Боголюбове его брат, «он был универсалом. Совокупность его знаний была единым целым, и основу этой философии составляла его глубокая религиозность».

Прогулка вторая «Работа физиков — думать. Так что трудиться можно и в буфете»

УЧЁНЫЙ Борис Гикал — доктор технических наук, выпускник МИФИ, начальник отдела ускорительных установок лаборатории ядерных реакций ОИЯИ — той самой, в которой было синтезировано **одиннадцать новых элементов таблицы Менделеева**. Гикал, учёный и инженер в одном лице, работает над усовершенствованием ускорителей. Один из главных проектов, в котором он принимает участие, — это строительство фабрики сверхтяжёлых элементов. Благодаря ей физики смогут не только получать новые элементы, но и изучать их свойства. Сейчас под руководством Гикала идёт сборка основной установки — циклотрона ДЦ-280.

ЖУРНАЛИСТ Александр Аминников 📷 **ТАИСИЯ ШЕЛКАНОВА**

📍 **ВСТРЕЧАЕМСЯ НЕДАЛЕКО ОТ МУЗЕЯ ОИЯИ И НАПРАВЛЯЕМСЯ ВНИЗ ПО УЛИЦЕ ФЛЁРОВА — К ПАМЯТНИКУ ГЕОРГИЮ ФЛЁРОВУ⁽¹⁾.**

— Ещё в школьном возрасте я узнал о таком понятии, как единица активности академика Флёрова. — Борис Гикал стоит у памятника знаменитому учёному и сооснователю ОИЯИ и хмурит брови, почти такие же широкие и густые, как и у бронзовой фигуры.

— **Звучит интригующе, поясните.**

— Смотрите, есть один «флёр» — единица активности

научного сотрудника. То есть Флёров принимался равным единичке, а другие современные ему учёные были, как правило, меньше единички, то есть меньше одного «флёра». Георгий Николаевич был уникальный человек, он столько всего умел и любил! Великолепно плавал, ездил на лошади, участвовал в экспедициях по поиску новых минералов. Для вычисления «флёра» не существует формулы — это чисто экспертная оценка, и она, безусловно, шуточная. Такой вот плод профессионального юмора физиков.

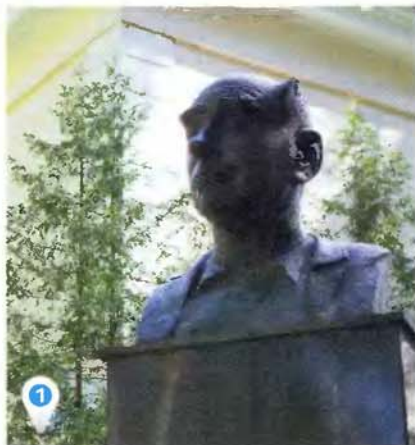
— **Забавно, очень. Тогда скажите, какова ваша научная активность в «флёрах»?**

— Ну, с Флёровым вообще тяжело тягаться. Но моей активности хватает, чтобы на равных конкурировать с молодыми и продвинутыми учёными.

📍 **СПУСКАЕМСЯ К НАБЕРЕЖНОЙ⁽²⁾ ВОЛГИ. УЧЁНЫЙ ШАГАЕТ, ЗАЛОЖИВ РУКИ ЗА СПИНУ И ОПУСТИВ ГЛАЗА, — ВСПОМИНАЕТ, КАК ОКАЗАЛСЯ В ОИЯИ.**



Одиннадцать новых элементов таблицы Менделеева — с момента основания ОИЯИ до конца XX века в институте были синтезированы: нобелий (102-й элемент), лоуренсий (103-й), резерфордий (104-й), дубний (105-й), борий (107-й), флеровий (114-й) и ливерморий (116-й). В 2002–2010 годах там же открыто ещё четыре элемента: 113-й, 115-й, 117-й и 118-й. Два из них могут получить «русские» имена: московий и оганессон — последний в честь научного руководителя лаборатории ядерных реакций ОИЯИ Юрия Оганесяна (ни в коем случае не пропустите интервью с ним в декабрьском номере «Кота»!).





— У меня папа был школьным учителем физики. И у нас в семье все очень любили журнал «Квант». Однажды, когда я был ещё совсем юным, мне попалась статья про Флёрова. В ней учёный рассказывал о своей лаборатории, о новом направлении — физике ускорителей, о сверхтяжёлых элементах. Не могу сказать, что именно эта статья определила мой дальнейший путь, но тогда я влюбился в Дубну. Этот наукоград был центром передовых исследований,

он был мечтой. А потом я попал в этот город на практику — в лабораторию ядерных реакций ОИЯИ, которую как раз возглавлял Флёров.

— **И встретились с ним лично. Как это было?**

— Когда я с ним познакомился, то сразу вспомнил, что как-то давно читал про него статью. Он был прекрасным учителем, и не только в профессиональной сфере — делился с нами, своими студентами и коллегами, правильным отношением к жизни и к главному делу жизни. Часто проводил у себя в кабинете рабочие совещания, которые по сути были семинарами.

ПРОХОДИМ МИМО ПАМЯТНИКА ДМИТРИЮ МЕНДЕЛЕЕВУ. НА ПОСТАМЕНТЕ ВЫГРАВИРОВАНО ЕГО ВЫСКАЗЫВАНИЕ: «ВСЯ ГОРДОСТЬ УЧИТЕЛЯ — В УЧЕНИКАХ, В РОСТЕ ПОСЕЯННЫХ ИМ СЕМЯН».

— Флёров любил поручать серьёзные задачи молодым. Он нам доверял и спрашивал по всей строгости, как с профессионалов. И, конечно, был авантюристом. Каждому помогал поверить в свои силы — любил повторять: «Ребята, вы уже не студенты, вы инженеры!»

ИДЁМ ПО НАБЕРЕЖНОЙ⁽³⁾. ПО ВОЛГЕ ПОЛЗЁТ ЭКСКУРСИОННЫЙ ТЕПЛОХОД, НА НЕКОТОРОМ ОТДАЛЕНИИ ОТ НЕГО СНУЮТ МАЛЕНЬКИЕ ЯХТЫ, СВЕРКАЯ БЕЛОСНЕЖНЫМИ ПАРУСАМИ.

— Парусный спорт у местных физиков в крови, — смеётся Борис Гикал.

— **У вас тоже?**

— В яхт-клубе я с 1976 года. В тот момент у нас было мало лодок — мы с коллегами строили их сами. Сейчас уже таких самоделок, конечно, нет.

СЛЕВА КРАСИВОЕ ЗДАНИЕ — ЭТО БАССЕЙН «АРХИМЕД». ДУБНИНЦЫ ИМ ГОРДЯТСЯ: ДОЛГОЕ ВРЕМЯ ЗДЕСЬ ТРЕНИРОВАЛАСЬ СБОРНАЯ СССР ПО ПЛАВАНИЮ.

— «Архимеду» в этом году 45 стукнуло, его постоянно понемногу ремонтируют. **Моя супруга⁽⁴⁾** со дня открытия бассейна там плаванием занимается. Ей вот уже 57 будет, а она на соревнования ездит со своим спортивным клубом.

— **Что за спортклуб?**

— «105-й элемент» называется. Они молодцы: по Европе ездят, награды получают, наш наукоград представ-

ляют. Это я имя клубу предложил — в честь открытого в ОИЯИ элемента дубния.

СВОРАЧИВАЕМ НА УЛИЦУ САХАРОВА И ИДЁМ К ПАРКУ СЕМЕЙНОГО ОТДЫХА⁽⁵⁾. ДАЛЬШЕ — К ДОМУ КУЛЬТУРЫ «МИР».

— Тут мы концерты бардов проводили. Высоцкий приезжал, у него даже есть песня про наш институт — «Марш физиков»:

Пусть не поймаешь нейтрино за бороду

И не посадишь в пробирку, — Было бы здорово, чтоб Понтекорво

Взял его крепче за шкирку!



ВЫХОДИМ НА УЛИЦУ ПОНТЕКОРВО, НА КОТОРОЙ ЖИВЁТ НАШ ПРОВОЖАТЫЙ, СВОРАЧИВАЕМ С НЕЁ И ИДЁМ ВДОЛЬ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ПУТЕЙ К МЕСТУ ЕГО РАБОТЫ — ЛАБОРАТОРИИ ЯДЕРНЫХ РЕАКЦИЙ⁽⁶⁾.

— По этим вот буеракам каждый день и хожу, — улыбается Борис и будто приноживается. — Чувствуете, как соблазнительно пахнет булочками?

— **Да-а-а. А я уж думал, что померещилось. Не отвлекают от работы эти ароматы?**

— Физиков ничто не может отвлечь от физики, главная работа у нас — думать. Так что трудиться можно и в буфете. Мы с коллегами порой там важные вопросы обсуждаем — и решаем. В общем, надо признать, что расписание у нас достаточно свободное. Физика — это творчество, а оно живёт вне графика.

— **Вам не приходилось работать строго по расписанию, выдавать результат к назначенному сроку?**

— Такое бывало, конечно. Помню, в 1980-х нам поставили задачу разобрать лучший в мире ускоритель У-400 и сделать на его основе другой, ещё более совершенный — чётко в срок. Это было смелое решение.

— **Миссия была невыполнима?**

— Она казалась невыполнимой, даже невозможной. Но мы справились.



Прогулка третья «Физикам не надо быть слишком умными»

Учёный Юрий Пенионжкевич — доктор физико-математических наук, выпускник физического факультета Воронежского государственного университета. В физику пришёл против воли отца, который был директором НИИ птицеводства и хотел, чтобы сын стал биологом. На четвёртом курсе Юрий отправился на практику в Дубну и остался жить в наукограде. Начинать в ОИЯИ простым лаборантом и через двадцать лет стал заместителем директора лаборатории ядерных реакций, которую тогда возглавлял Георгий Флёров. Сейчас руководит научным сектором этой же лаборатории.

Журналист Елена Заглядкина **фотограф** Юлия Гайсина

ВСТРЕЧАЕМСЯ НА УЛИЦЕ БЛОХИНЦЕВА — ЭТОТ УЧЁНЫЙ ИНИЦИИРОВАЛ СОЗДАНИЕ ОИЯИ И БЫЛ ЕГО ПЕРВЫМ ДИРЕКТОРОМ. ИДЁМ В СТОРОНУ ДОМА КУЛЬТУРЫ «МИР».



— В начале 1960-х, когда ОИЯИ руководил **Дмитрий Иванович Блохинцев**, в Дубне снимали фильм «Девять дней одного года». Конечно, романтика полная. Но он в то время многих вдохновлял. Я сам был впечатлён. Потом приехал сюда на практику. И город, только усилил мою любовь к ядерной физике. Все здесь были увлечены наукой! И я в том числе.

— А сейчас что-то поменялось — в вас, в городе?

— Скорее во мне... устал я. Ночами плохо сплю, голова всё время занята. Говорят, будто физикам ночью таблица Менделеева снится. Так и есть.

📍 ПЕРЕД НАМИ ВОЗНИКАЕТ ПРАЗДНИЧНЫЙ ФАСАД ДОМА КУЛЬТУРЫ. ПРИСАЖИВАЕМСЯ НА ЛАВОЧКУ⁽¹⁾.

— Сейчас бы с удовольствием пошёл куда-нибудь в эстраду, — улыбается Юрий и смотрит на ДК. — Играл бы на аккордеоне, я ведь умею.

— Наверное, вы выступали тут в советское время?

— Естественно! Здесь проводились вечера самодеятельности. Все лаборатории института участвовали: пели, стихи сочиняли. Популярные советские музыканты приезжали — ну, Высоцкий, пожалуй, самый частый наш гость был. После выступления его приводили к кому-нибудь домой, там он напивался, песни орал, а мы с ним. Здесь был островок свободы. Здесь и в Новосибирске. Тогда же в Союзе всё запрещено было. А здесь можно.

ВСТАЁМ И ИДЁМ ДАЛЬШЕ, НА УЛИЦУ СТРОИТЕЛЕЙ. НАПРАВЛЯЕМСЯ К ДОМУ МЕЖДУНАРОДНЫХ СОВЕЩАНИЙ ОИЯИ.

— Все местные физики какие-то бесшабашные были в хорошем смысле. Зарабатывали мало, на работе оставались долго — не могли по домам разойтись. В 1970-х, когда лаборатории ядерных реакций было всего лет пятнадцать, в ней уже было сделано удивительное количество важных открытий: найдены новые виды радиоактивности, новые элементы, новые вещества. Мы всё время что-нибудь да открывали. А чем это кончалось? Какую-то премию получали — и всё. Я один из первых в физике получил премию Ленинского комсомола.

— И какие были ощущения?

— Пошёл забрать деньги. Маленькие деньги. Выдали трёшками и пятёрками — такие грязные, рваные бумажки. Думаю, это были комсомольские взносы. Собрал коллег, и мы пошли отмечать на канал имени Москвы. Скоро покажу, где мы обычно собирались.

📍 ПО ПРОСПЕКТУ БОГОЛЮБОВА⁽²⁾ ДОХОДИМ ДО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ СТАНЦИИ «БОЛЬШАЯ ВОЛГА», ПЕРЕСЕКАЕМ ПУТИ И ВЫХОДИМ К НАБЕРЕЖНОЙ КАНАЛА ИМЕНИ МОСКВЫ.





Митрий Блохинцев (1908–1979) — физик-теоретик, член-корреспондент АН СССР и первый директор ОИЯИ. Известен как исследователь цепных ядерных реакций и технических проблем ядерных реакторов. Руководил созданием первой в мире промышленной атомной электростанции — Обнинской АЭС (запущена в 1954 году). Автор идеи строительства в Дубне в 1960–80-е годы импульсных исследовательских реакторов на быстрых нейтронах (ИБР-1 и ИБР-2).

— Вот это место. Канал ещё называют Московским морем. Тут мы всей лабораторией шашлыки делали, в футбол играли, в карты. Очень много играли, прям ужас.

— Как забавно: мне советские физики всегда суровыми представлялись, за пределами умными.

— Ха! Физикам нельзя быть слишком умными: такие в одной берлоге не уживаются. Работа коллективная, и если будет несколько гениев, обязательно случится какой-нибудь скандал. Нужно, чтобы был один лидер, генератор идей. Остальные должны быть исполнителями, но сообразительными.

Подходим к гигантскому памятнику Ленину⁽³⁾ — это второй по величине монумент, изображающий лидера Октябрьской революции и вождя пролетариата (первый находится в Волгограде).

— И кто был вашим лидером?

— Георгий Флёрв, конечно. С одной стороны, он был очень компанейским и весёлым человеком: звонил по вечерам молодым коллегам, собирал всех у себя дома, отдыхал с нами. С другой — был человеком авторитарным: не переносил, когда кто-то со своими идеями выступал, пытался свою линию гнуть. Из-за этого в 1970-е многие ушли из лаборатории. Флёрв под себя создавал команду. Если ты с ним не ужился, лучше было сразу уйти.

— Зато лаборатория блистала достижениями.

— Это правда.

— Да и сейчас лаборатория ядерных реакций — один из лидеров в области синтеза сверхтяжёлых элементов. У неё славное прошлое и настоящее, а что вы о будущем думаете?

— Наука непредсказуема. Всякое может произойти. Может, лет через сто удастся получить целый килограмм флёрвиев, 114-го элемента, который у нас был открыт. Тогда сможем создать вечную атомную станцию. 🐾



” Всё это напомнило мне прогулки с Эрвином по вечерней Вене. Как увлекательно рассказывал он о своём учителе, австрийском физике Фридрихе Хазенёрле! Если честно, это было гораздо интереснее, чем попытки объяснить, зачем я должен лезть в ящик с ураном.



НАУКА
ТЕЛЕКАНАЛ

НАУКА 0+

ПРЕМЬЕРА 9 ОКТЯБРЯ | ФЕСТИВАЛЬ НАУКИ

ЦИКЛ ДОКУМЕНТАЛЬНЫХ ФИЛЬМОВ

БАКТЕРИИ

ГОСТИ ИЛИ ХОЗЯЕВА?

АНДРЕЙ ШЕСТАКОВ

УЧЕНЫЙ, РУКОВОДИТЕЛЬ ЛАБОРАТОРИИ
МИКРОБНОЙ БИОТЕХНОЛОГИИ
БИОЛОГИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА МГУ
ИМ. М. В. ЛОМОНОСОВА



vk.com/tv_nauka



facebook.com/nauka20



youtube.com/c/naukatv



naukatv.ru

СПРАШИВАЙТЕ У ОПЕРАТОРОВ ПЛАТНОГО ТЕЛЕВИДЕНИЯ



ПОЗНАНИЕ

6+



НАУКА
ТЕЛЕКАНАЛ


НАУКА ПРЕДНАДЕ НОВЫЙ СЕЗОН ИСПЫТАНИЯ

«ЗАЧЕМ НАД КЕМ-ТО ЭКСПЕРИМЕНТИРОВАТЬ, КОГДА ЕСТЬ Я?»
АЛЕКСАНДР КОЛТОВОЙ

 vk.com/tv_nauka

 facebook.com/nauka20

 youtube.com/оннаукатв

 naukatv.ru

СПРАШИВАЙТЕ У ОПЕРАТОРОВ ПЛАТНОГО ТЕЛЕВИДЕНИЯ

ЦТ

ПОЗНАНИЕ

6+



Как пройти в медицину?

Царапающаяся **кошка**, недосып, ожирение, перепутанные мужчины и другие задачи для **начинающего медика**

Если вы профессиональный врач, то дальше можете не читать: для вас это слишком просто. Хотя... В общем, нужно всерьёз поработать мозгами. Мы представляем избранные задачи из олимпиады «Путь в медицину — 2017». «Основным критерием оценки является подробное изложение хода рассуждений, поэтому краткий, но правильный ответ может оцениваться меньшим количеством баллов, чем подробно обоснованный, пусть даже и не совсем точный», — предупреждают организаторы. Олимпиада проводится для учеников 8–10-х классов. Но попробовать свои силы в решении медицинских головоломок может каждый.

Цели и сроки

Представленные задачи взяты из заочного тура олимпиады «Путь в медицину», который проходит до 15 января. Те, кто наберёт наибольшее количество баллов, получают право участвовать весной в очном туре. Победителей ждут призы, главный из которых — возможность попасть на медицинское отделение «Летней школы».



Клетка против вируса

Человеческий организм ежедневно подвергается воздействию разнообразных чужеродных агентов. Перед вами схема, иллюстрирующая одно из таких воздействий, — проникновение вируса (1) внутрь клетки. На схеме также представлена реакция клеток на проникновение вируса (1) в виде выработки ферментов (4).

1

УКАЖИТЕ, что изображено на схеме под цифрами 2 и 3.

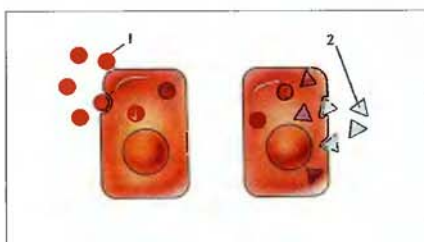
2

НАЗОВИТЕ наиболее изученное свойство вещества, изображённого под цифрой 2.

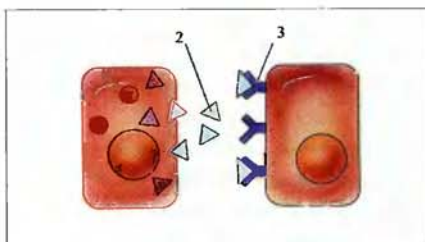
3

КРАТКО, своими словами объясните, в чём конкретно заключается реакция клеток на воздействие чужеродного агента посредством выработки вещества (2) и ферментов (4).

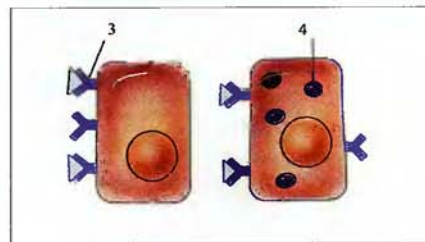
I этап



II этап



III этап



Кто организует



ЛЕТНЯЯ ШКОЛА

Олимпиада проводится медицинским отделением свободного образовательного проекта «Летняя школа».



Поддержку оказывает проблемная научно-исследовательская лаборатория «Диагностические исследования и малоинвазивные технологии».



Призы от издательства «Лаборатория знаний».



Информационную поддержку обеспечивает журнал «Кот Шрёдингера» и ряд других СМИ.

Где узнать подробнее

Полную версию заданий и правила их выполнения можно найти на сайте <http://letnyayashkola.org/medo/olimpiada/>. Дополнительные вопросы задавайте по адресу: way_to_medicine@letnyayashkola.org.

Перепутанные рентгенограммы

СИМПТОМЫ В приёмное отделение Клинической больницы № 1 в одно и то же время, ночью, независимо друг от друга поступили два пациента: X и Y.

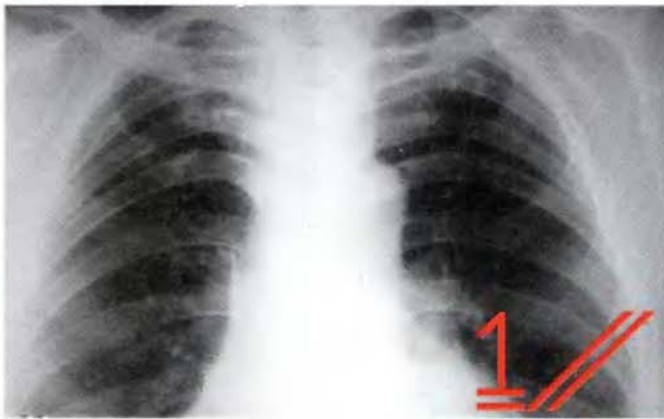
Пациент X — мужчина 58 лет, жалуется на одышку в покое, периодические боли в области сердца, головные боли. При себе был документ о последней госпитализации в кардиологическое отделение. Диагноз: ИБС, постинфарктный кардиосклероз, стабильная стенокардия напряжения II функционального класса, АГ 2 ст., риск 3. Нарушение кровообращения IIА.

Пациент Y — мужчина 49 лет, две недели назад красил

стены на даче и упал с лестницы. С тех пор беспокоит затруднённое дыхание в покое и боль в грудной клетке. Курит с 18 лет по пачке в день. Со слов пациента, его отец умер в 54 года от рака лёгких.

Обоим пациентам сделали обзорную рентгенографию органов грудной клетки. Дежуривший рентген-лаборант в силу непреодолимого желания спать забыл написать на проявленных плёнках фамилии и возраст пациентов.

ОПРЕДЕЛИТЕ, какая из рентгенограмм принадлежит пациенту X, а какая — Y. Объясните своё решение, опираясь на предоставленную информацию.



Опасная кошка

СИМПТОМЫ Девушка, 26 лет, жалуется на повышенную температуру тела и изменения на коже в области правого бедра.

ИЗ АНАМНЕЗА неделю назад девушку поцарапала кошка. Царапины были нанесены в области передней поверхности средней и нижней трети бедра. Через два дня из-за нарастающей боли, температуры и начавшейся диареи девушка обратилась к хирургу в поликлинику по месту жительства. При осмотре: в месте повреждения кожного покрова отмечено образование пузырьков с прозрачным содержимым, отёк кожи и покраснение. В связи с развитием диареи девушке предложили госпитализацию в инфекционную больницу — она отказалась. Ещё через двое суток состояние девушки резко ухудшилось. При осмотре: общее состояние тяжёлое, в сознании. Изменения кожного покрова в области повреждения представлены участками некроза, в пузырьках появилась кровянисто-серозная жидкость. Температура тела — 37,9 °С. Тоны сердца ясные, ритмичные. Пульс —

130 ударов в минуту, слабого наполнения. Артериальное давление — 70/40 мм рт. ст. Живот при пальпации мягкий, безболезненный, не вздут.



1 //

УСТАНОВИТЕ предположительный диагноз.

2 //

ОБЪЯСНИТЕ патогенез заболевания.

3 //

НА ОСНОВАНИИ клинических данных и данных анамнеза предположите, почему могло ухудшаться состояние девушки.

4 //

ОПИШИТЕ методику оказания неотложной медицинской помощи.

5 //

В КАКОЕ отделение стационара следует госпитализировать девушку и с какой целью?

Что с мальчиком?

СИМПТОМЫ Мальчик, 10 лет, перебежал дорогу вне пешеходного перехода и был сбит машиной.

ПРИ ОСМОТРЕ общее состояние крайне тяжёлое. Заторможен. Обильное носовое кровотечение. Обширная ссадина в области левой скуловой кости, гематома в области левой височной кости. Выраженная деформация 6–7–8-го рёбер слева и гематома в этой области. Деформация и обширная гематома в области средней трети бедра справа. Кожный покров бледный. Дыхание поверхностное, частота дыхательных движений — 42 в минуту. Пульс — 140 ударов в минуту, слабого наполнения. Живот несколько напряжён, имеется выраженная болезненность в области печени и в правой подвздошной области.

1

ПРЕДПОЛОЖИТЕ, какие повреждения могут быть у мальчика.

2

ОПРЕДЕЛИТЕ объём оказания первой медицинской помощи до прибытия бригады скорой помощи и предположите, какая помощь может быть оказана врачами скорой.



Жир и прививки

ЗАДАЧА Ожирение — многофакторное системное хроническое заболевание. Назовите не менее семи болезней, одним из проявлений которых является ожирение.

ПРЕДЛОЖИТЕ гипотезы, почему при ожирении снижается эффективность вакцинации, обоснуйте их.



Надо, надо выспаться

ЗАДАЧА С раннего детства родители не устают напоминать, что надо вовремя ложиться, спать ночью, бодрствовать днём — соблюдать режим. Как вы считаете, обусловлены ли клинически эти традиционные рекомендации?

ПЕРЕЧИСЛИТЕ доказанные теории и приведите гипотезы о влиянии циркадных ритмов на физиологические и патологические процессы.

Поднять болевой порог

ПРОБЛЕМА Боль — тягостное ощущение, отражающее психофизиологическое состояние человека и возникающее под влиянием сверхсильных или разрушительных раздражителей. Биологическое и физиологическое значение боли состоит в том, что она сигнализирует о наличии повреждающего фактора, о необходимости его устранения или ослабления его действия. Однако в ряде ситуаций болевой порог существенно повышается.

ЧТО ДЕЛАТЬ Приведите такие примеры и опишите механизмы адаптации. Способствуют ли выживанию данные реакции или это центральное подавление естественных защитных рефлексов?





Мойте руки для профилактики зомби-апокалипсиса

Совместный проект с МФТИ: серьёзные учёные отвечают на наивные вопросы

ПОДГОТОВИЛА ЕВГЕНИЯ ЗАЙЦЕВА



СПРАШИВАЕТ
ПЛАТОН МАКАРОВ, шесть лет.



ОТВЕЧАЕТ
ОЛЕГ ФЕЯ, аспирант лаборатории компьютерного дизайна материалов МФТИ.

” Существуют ли на самом деле зомби?

” Платон, я тебя и разочарую, и, возможно, обрадую. Нет, зомби не существует. И да, зомби существуют. Почти как кот Шрёдингера. Зомби, показанные в «Ночи живых мертвецов» (тебе ещё рано такое смотреть), — ходячие трупы, которые невозможно убить (что в общем-то логично: они уже мертвы), — в реальном мире не встречаются. При этом в природе есть множество организмов — паразитов, которые превращают своих жертв в самых настоящих зомби, заставляя совершать невыгодные и самоубийственные действия. Один из таких паразитов — *Paragordius varius* (волосатик), червь, чьи личинки живут в воде. Попав в тело сверчка, волосатик вырастает там чуть ли не до 30 сантиметров и подчиняет насекомое своей воле. Вместо того чтобы прыгать в траве, зомби-сверчок прыгает в ближайший водоём, где погибает. Это-то и нужно волосатику: он выбирается наружу, находит в воде пару и откладывает личинки, которые найдут себе новую жертву. Но не только черви такие опасные. Гриб кордицепс одноклассно заражает тропических муравьёв и использует их как дом и пищу. Зомби-муравей, повинувшись паразиту, забирается на высокую травинку или лист де-

рева, закрепляется там — и погибает. Гриб прорастает сквозь тело муравья, после чего распыляет споры, которые попадают в очередную жертву. Конечно, такую леденящую душу историю не могли обойти вниманием создатели фильмов ужасов. Например, в ужастике «Лес» гриб прорастает в людях, превращая их в страшных зомби.

На самом деле человек становится зомби при совсем других обстоятельствах. В далёкой Африке живут мухи цеце, укус которых вызывает сонную болезнь. Заражённый ею с трудом концентрирует внимание, раздражается, не может нормально спать, потом впадает в бессмятство. Он страшно выглядит, становится агрессивным, иступлённым, налицо симптомы бешенства.

Итак, зомби бывают:

1) **взаправдашними** — их поведением управляют паразиты, заставляющие кусать здоровых особей, чтобы распространить свои гены. При этом жертва паразита вряд ли чувствует боль, ведь её телом уже завладело чужое сознание;

2) **киношными** — те самые пуленепробиваемые ожившие мертвецы. Кроме как в фильмах, нигде не встречаются. Так что лучший совет по профилактике зомби-апокалипсиса: тщательно мыть руки и вовремя делать прививки.





СПРАШИВАЕТ

НИКИТА ВАСИЛЬЕВ, тринадцать лет.



ОТВЕЧАЕТ

АНДРЕЙ РАЙГОРОДСКИЙ, доктор физико-математических наук, заведующий кафедрой дискретной математики факультета инноваций и высоких технологий МФТИ, руководитель отдела теоретических и прикладных исследований ООО «Яндекс».

” Почему у **круга** нет конца?

” Как это у **круга** нет конца? **Может, и есть!** Вопрос в том, что такое «конец». Если круг деревянный и его кинули в костёр, довольно скоро кругу настанет конец. Наверное, автор вопроса имел в виду окружность, которая служит границей круга, подобно тому как кольцевая дорога служит границей города. Если так, то неудивительно, почему нет «конца». Формально отсчёт километража на МКАД ведётся от пересечения с шоссе Энтузиастов по часовой стрелке. Но в реальности всё зависит от маршрута. Если перекроют движение между Ленинградским и Дмитровским шоссе, то все автолюбители, работающие в МФТИ и живущие где-нибудь на Соколе, хором скажут, где искать концы бывшей кольцевой.



СПРАШИВАЕТ

НИКИТА ВАСИЛЬЕВ, тринадцать лет.



ОТВЕЧАЕТ

ПЁТР ВЛАСОВ, кандидат физико-математических наук, лектор МФТИ, старший научный сотрудник Центра геномной регуляции (Барселона, Испания).

” Почему у **всех** разный **цвет** глаз?

” Цвет глаз определяется окраской их **наружного слоя** — радужной оболочки. Её клетки, хроматофоры, содержат красящие вещества — пигменты. В ходе эволюции возникло большое разнообразие белков, которые обеспечивают производство и распределение этих пигментов, что и привело к появлению богатой палитры оттенков. Принято считать, что разнообразная окраска глаз вызвана эволюционной необходимостью, однако её может и не быть. Большинство мутаций вообще слабовредные: в них нет никакой необходимости, но и жить они не мешают. Это совпадения, закрепившиеся на уровне популяции. Так что, возможно, разный цвет глаз — всего лишь случайность. Кстати, цветовая гамма до сих пор пополняется новыми оттенками, а происходит это из-за того, что скрещиваются обладатели разных генов.



СПРАШИВАЕТ

ЕЛИЗАВЕТА ЕРМИЛОВА, шесть лет.



ОТВЕЧАЕТ

АЛЕКСАНДР РОДИН, доктор физико-математических наук, заместитель декана факультета проблем физики и энергетики МФТИ, старший научный сотрудник Института космических исследований РАН.

” Почему **Луна** на нас **смотрит**?

” Поверхность Луны неоднородная. Тёмные области — это огромные каменные пустыни, называемые «морями». На самом деле воды в этих «морях» нет, но учёные считают, что в далёком прошлом они были очень горячими и заполнены расплавленными камнями. Сейчас поверхность «морей» более гладкая и тёмная, чем остальная поверхность Луны. А расположение этих каменных пустынь напоминает задумчивое лицо — тому, кто во всём ищет смысл. Луна всегда «смотрит» на нас одной стороной, поскольку вращается вокруг своей оси с такой же скоростью, как и вокруг Земли. Происходит это потому, что часть Луны, которая ближе к Земле, притягивается к ней сильнее. Точно так же, когда папа крутит тебя на вытянутых руках, твоё лицо всегда обращено к нему, хотя ты вращаешься и вокруг своей оси, и вокруг папы. Это легко проверить, если на мгновение посмотреть не на папу, а на окружающие предметы.

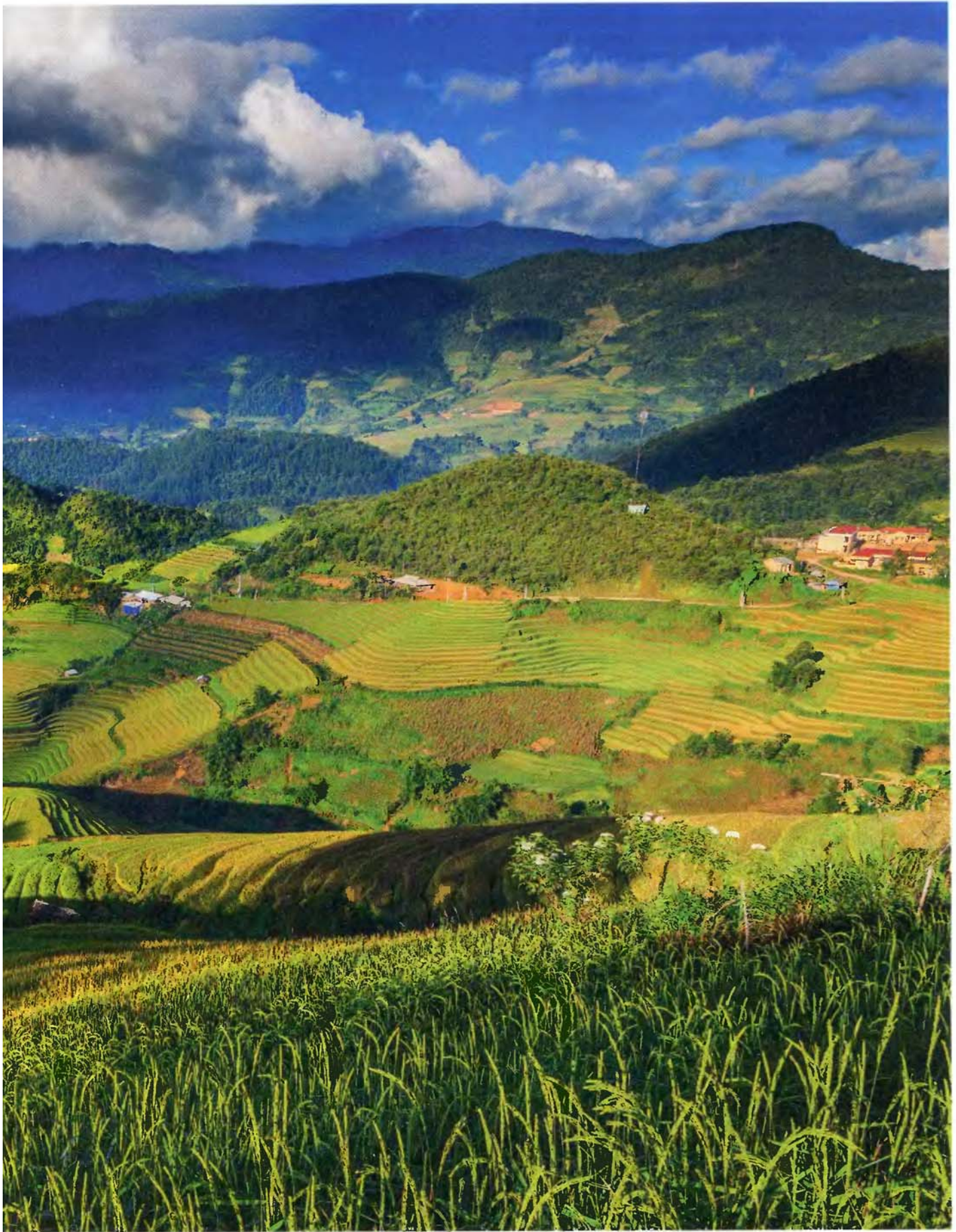


ЛИФТ В БУДУЩЕЕ®

Программа Благотворительного
фонда «Система»

Конкурс «ТелеКот»

Как телекоммуникации
помогают защите
окружающей среды



Журнал «Кот Шрёдингера» и НП «Лифт в будущее» объявляет конкурс на решение задач по телекоммуникационной тематике. Задания подготовлены ведущими специалистами предприятий, входящих в АФК «Система» (для первого этапа это сделали эксперты «МТС»). Чтобы победить в конкурсе, нужно задействовать и смекалку, и эрудицию, и умение нестандартно подходить к проблеме. Первый этап конкурса посвящён применению в экологии средств мобильной связи и интернета вещей. Можно предлагать решение для одной задачи, можно для двух, можно для всех трёх. Финалисты будут отбираться отдельно по каждой задаче.

Почему мы это делаем Мы ищем таланты, ищем будущих технологических лидеров страны.

Для кого конкурс Если вас интересуют технологии и вы чувствуете в себе инженерную жилку, если вы школьник 9–11-го класса или студент среднего специального учебного заведения, мы ждём ваши решения.

Сроки проведения Конкурс проводится с октября 2016 по март 2017 года в четыре тура. В каждом номере журнала «КШ» будут публиковаться задачи очередного этапа.

Как принять участие Ваши решения принимаются на специальной странице сайта НП «Лифт в будущее» по адресу www.lifttothefuture.ru/telekot. Там же будут указаны дополнительные условия, сроки начала и окончания этапов конкурса, а также даты объявления победителей каждого из этапов.

Состав жюри Оценивать ваши работы будут ведущие эксперты в области телекоммуникаций в России. Список членов экспертного совета будет опубликован на странице конкурса www.lifttothefuture.ru/telekot.

Как узнать результат Победителей каждого этапа будут объявлять в журнале через номер после публикации задачи. Также список победителей будет вывешен на странице конкурса.

Что получают победители Авторы трёх лучших решений (определяются по итогам каждого этапа) будут награждены смартфоном MTC Smart Race.

Что дальше 15 финалистов конкурса (по три с каждого этапа) будут приглашены для участия в чемпионате связи, который пройдёт в Москве весной 2017 года. Кроме того, они смогут принять участие в одной из инженерно-конструкторских школ «Лифт в будущее» летом 2017-го.



MTC SMART RACE

ANDROID 5.1
ПОДДЕРЖКА двух SIM-карт
ЭКРАН 4,5", разрешение 854×480
КАМЕРА 5 МП
ПАМЯТЬ 8 Гб, слот для карты памяти
СВЯЗЬ 3G, 4G LTE, LTE-A, Wi-Fi, Bluetooth, GPS, ГЛОНАСС
АККУМУЛЯТОР 1800 мА/ч

Э т а п № 1

1

ПРОЧИТАЙТЕ описание проблем.



2

ИЗУЧИТЕ разработки и проекты, уже сделанные на эти темы.



3

ОПИШИТЕ собственные предложения по любой из тем или по всем темам.



Проблемы



1

КАК СДЕЛАТЬ город чище и оптимизировать забор мусора из уличных урн, которые часто переполнены?

Пример решения — устрой **BigBelly**, урна на солнечных батареях. Уплотняет мусор и оповещает по мобильной связи дворников и уборщиков, когда переполняется.

А что предложите вы?

2

КАК ЭФФЕКТИВНО БОРОТЬСЯ с незаконной вырубкой лесов?

Пример решения — **Invisible Track**, небольшое (меньше колоды карт) устройство, которое незаметно размещают на деревьях в охраняемых районах для борьбы с незаконной вырубкой леса. Если она ведётся в зоне действия мобильной связи, **Invisible Track** свяжется с властями и предупредит их. Сотрудники правоохранительных органов смогут найти нелегальные производственные площадки и остановить противозаконную деятельность.

А что предложите вы?

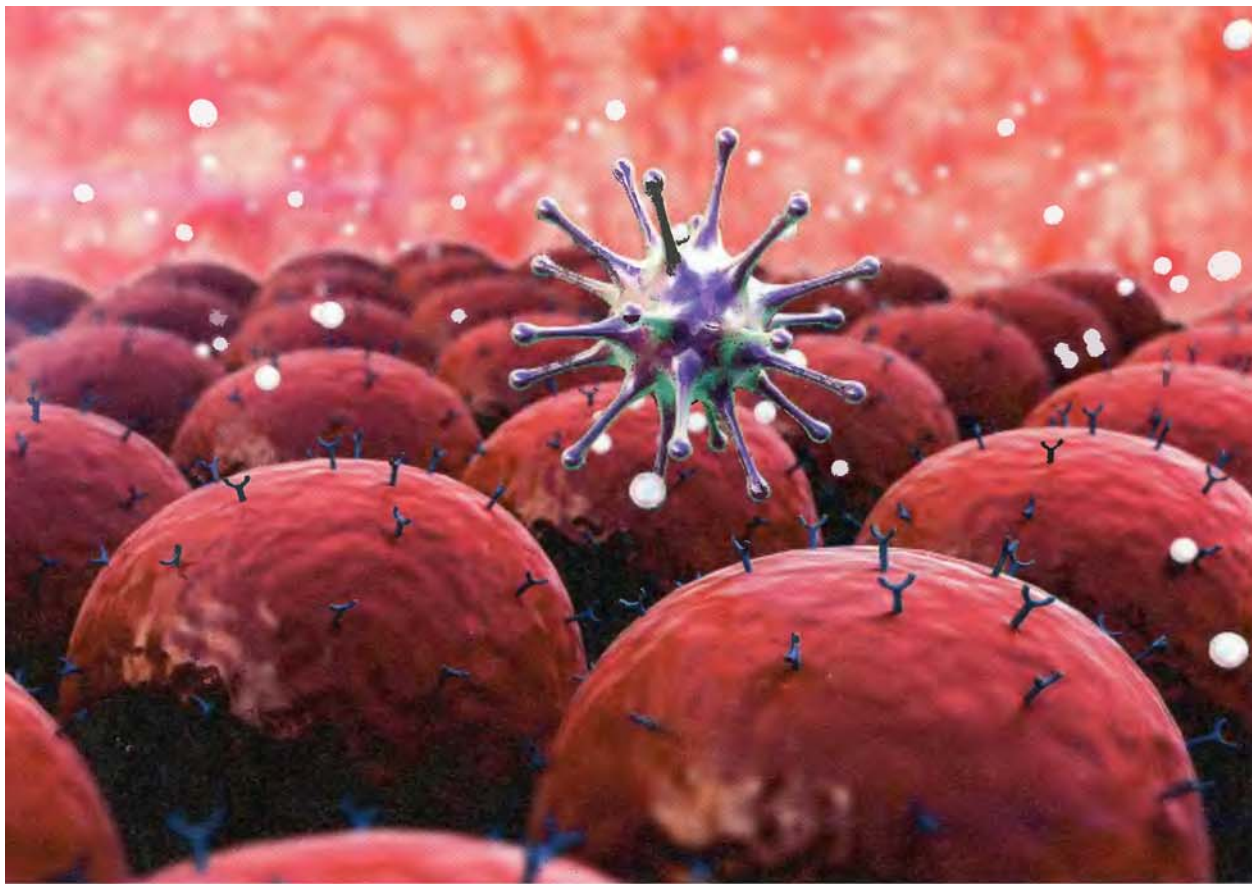
3

КАК СОБИРАТЬ ИНФОРМАЦИЮ о загрязнённости воздуха буквально в каждом доме и уголке города? И как это делать в режиме реального времени?

Пример решения — **Air Quality Egg**, устройство, использующее датчики для сбора и обмена данными о качестве воздуха за пределами дома или офиса. Пока государственные учреждения мониторят уровень загрязнённости в центрах мегаполисов, «Яйцо» в режиме реального времени изучает состояние окружающей пользователя среды. Базовая станция передаёт полученные данные на специальный веб-сайт, где размещается вся информация, собранная аналогичными устройствами. Эти сведения могут быть использованы для оценки влияния городской политики на уровень загрязнения, а также для разработки и принятия новых программ и решений в этой сфере.

А что предложите вы?





■ АРТЁМ АКШИНЦЕВ

Руководитель научно-популярной библиотеки Nauchka.ru, научный сотрудник Института водных проблем РАН, основатель проекта Russian Travel Geek.

Почему мы до сих пор живы?

Путеводитель по иммунной системе

В древности люди считали, что недуги посылаются богами или богом. При этом узкий круг сторонников научных доказательств полагал всё же, что болезни случаются от дисбаланса четырёх гуморов тела. С изобретением микроскопа на смену демонам, божественному промыслу и избытку жёлчи как главным причинам человеческих хворей пришёл удивительный мир бактерий и вирусов, токсинов, свободных радикалов, антител, цитокинов et cetera.

Современный человек неплохо разбирается в иммунологии. Он знает, что каждый кубический сантиметр окружающей среды кишит миллиардами микроорганизмов. Многие из них опасны: только и ждут подходящего случая, чтобы заявить свои права на тёплый, сочный белок и доступную энергию — человеческое тело. Страшно жить в таком мире! В новостях мы читаем о разной пакости, которую то и дело находят на

поручнях эскалаторов и компьютерных клавиатурах. Бдительные родители до скрипа натирают своих малышей дезинфицирующими салфетками. Зараза окружает нас на каждом шагу. Как вообще человечество до сих пор живо?

Надо сказать, иммунология довольно сильно продвинулась в объяснении чуда нашего с вами выживания. Мы существуем до сих пор потому, что иммунная система эволюционировала на протяжении тысячелетий, миллионов, миллиардов лет — с момента появления наших дальних предков, простейших организмов. Эволюционировала пу-

тём бесчисленных взаимодействий с окружающей (и тоже постоянно изменяющейся) средой. И книга, которую я рекомендую к прочтению, рассказывает как раз о нашей иммунной системе, о её развитии и постоянном усложнении.

Когда-то давно я видел выступление американского комика Джорджа Карлина, говорившего об иммунитете и необходимости «плавать в стоках Хадсон-ривер», дабы тренировать иммунную систему. И знаете, прочитав книгу «Почему мы до сих пор живы?», я осознал, что острый на язык старик был прав. Хорошо питайтесь, спите адекватное количество часов, больше двигайтесь, пейте умеренно, не курите, делайте прививки, не напрягайтесь особо насчёт грязи, читайте качественные книги. И всё у вас будет отлично!



АВТОР АЙДАН БЕН-БАРАК — израильский микробиолог, сотрудник Сиднейского университета, лауреат премий США и Австралии за лучшую научно-популярную книгу.

ИЗДАТЕЛЬСТВО «Лаборатория знаний».



Происхождение жизни. От туманности до клетки

АВТОР Михаил Никитин — научный сотрудник НИИ физико-химической биологии им. А. Н. Белозерского МГУ. Лауреат Литературной премии им. Александра Беляева. Номинант премии «Просветитель» — 2016.

ИЗДАТЕЛЬСТВО «Альпина нон-фикшн», серия Primus.

О ЧЁМ КНИГА Поражаясь красоте окружающего мира, люди на протяжении веков гадали: как он появился? Каким образом сформировались планеты? Как на одной из них зародилась жизнь? Почему она основана на углеводе? Где во Вселенной стоит искать другие

формы жизни и чем они могут отличаться от нашей? В книге собраны самые актуальные ответы учёных на эти вопросы. И хотя на переднем крае науки не всегда возможны простые объяснения, автор постарался сделать всё, чтобы книга была понятна широкому кругу читателей. Он чётко формулирует идеи и с увлечением рассказывает, каким образом из космической пыли у подножия вулканов возникла живая клетка, чтобы впоследствии преобразить всю планету.

Древняя Спарта и её герои

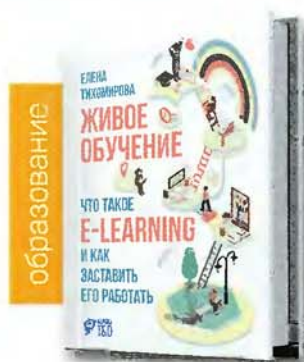
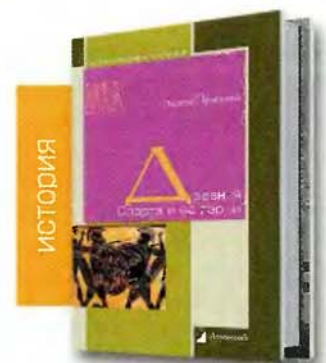
АВТОР Лариса Печатнова — доктор исторических наук, профессор кафедры истории Древней Греции и Рима Санкт-Петербургского государственного университета.

ИЗДАТЕЛЬСТВО «Ломоносовъ».

О ЧЁМ КНИГА Оказывается, спартанцы тщательно скрывали устройство своей общественно-политической жизни — даже их современники, жившие в других областях Пелопоннеса, имели о нём самое смутное представление. Большинство ключевых фигур Спартанского государства и сейчас остаются для нас неизвестными, но благодаря

историкам мы всё же кое-что узнаём об этой аристократической республике.

Галерея представленных в книге спартанских вождей охватывает длительный период истории. Ликург — становление (кстати, не стихийное, а строго по плану) спартанского полиса. Царь Павсаний — триумф зфоров, надолго подчинивших своей власти царей. Леонид — битва при Фермопилах, бессмертившая имя царя и подвиг спартанцев, поклавших всей Греции, как должны сражаться и погибать настоящие воины. Флотоводец Лисандр — победа Спарты в Пелопоннесской войне и начало её гегемонии.



Живое обучение. Что такое e-learning и как заставить его работать

АВТОР Елена Тихомирова — генеральный директор компании eLearning Center.

ИЗДАТЕЛЬСТВО «Альпина Паблицер».

О ЧЁМ КНИГА Успех любого дела зависит от наличия людей, которые принимают верные решения и действуют быстро — на основе актуальных знаний. Ещё недавно запаса сведений, полученных в вузе, хватало на несколько лет продуктивной работы, а повышая квалификацию раз в три — пять лет, можно было

спокойно овладеть новыми технологиями в профессии. Это время ушло. Поток информации превратился в лавину. Наступила эра e-learning — дистанционного обучения посредством интернета и мультимедиа. Об этой технологии, её возможностях, перспективах, и рассказывает книга.

Жизнь кишечника. Борьба за бактерии

АВТОР Робин Чаткан — один из авторитетнейших американских гастроэнтерологов, автор бестселлеров о микробиоме, правильном питании, антибиотиках и образе жизни.

ИЗДАТЕЛЬСТВО Издательский дом «Питер».

О ЧЁМ КНИГА Представьте, что ваше тело — это круглосуточно работающая фабрика, а внутренние органы — лёгкие, печень, почки — станки, перерабатывающие кислород, фильтрующие кровь, нейтрализующие токсины, синтезирующие гормоны... Но кто работает на этих станках? Кто помогает расщеплять пищу и решает, что нужно поглощать, а от чего необходимо срочно избавиться? Каким

образом организм распознаёт грозную инфекцию и отличает её от безобидных бактерий? Всё это делает ваш микробиом. Целая жизнь уходит на то, чтобы накопить в кишечнике триллионы бактерий, и всего один курс антибиотиков может устроить настоящий фармагеддон. Нарушить хрупкий внутренний микробиологический мир может множество факторов. Чтобы сохранить его, достаточно придерживаться несложных правил. Эта книга убедит вас пересмотреть привычный образ жизни и распространённые методы лечения.





Достаточно ли мы умны, чтобы судить об уме животных?

АВТОР **ФРАНС ДЕ ВААЛЬ** — американский биолог нидерландского происхождения, включенный журналом Time в список 100 самых влиятельных людей мира. Автор множества научных трудов, профессор Университета Эмори (США) и директор Центра живых связей при Национальном центре изучения приматов имени Роберта Йеркса.

ИЗДАТЕЛЬСТВО «Альпина нон-фикшн».

О ЧЁМ КНИГА Долгие годы учёные скептически относились к идее разумности животных. Их способность к мышлению либо не рассматривалась вовсе, либо с ходу отвергалась. Но времена меняются. Сегодня учё-

ные мужи всерьёз занялись исследованием познавательных способностей зверей. Одна из самых ярких фигур в этой области — профессор Франс де Вааль. Он много наблюдал за животными и теперь делится с читателем своими удивительными открытиями. Оказывается, крысы могут сожалеть о принятых решениях, осьминоги узнают человека в лицо, а обезьяны учатся на ошибках друг друга. Животные способны к сопереживанию, дружбе, и если верить автору, даже обладают собственной культурой.

Введение в поведение. История наук о том, что движет животными и как их правильно понимать

АВТОР **БОРИС ЖУКОВ** — биолог, научный журналист, автор журналов «Вокруг света», «ГЕО», «Русский репортёр», «Наука в фокусе».

ИЗДАТЕЛЬСТВО Corpus, серия Primus.

О ЧЁМ КНИГА На протяжении всего своего существования любопытные Homo sapiens учились понимать других животных. Посредством языка это сделать не удавалось, приходилось ориентироваться на поведение. Эта книга — своеобразная карта дорог, которыми человечество шло к созданию науки о поведении животных: этологии. Следуя исторической канве, автор рассматривает подходы

к изучению поведения и их связь со смежными дисциплинами (физиологией, психологией, теорией эволюции) в контексте общенаучных и философских установок конкретной эпохи. Развитие науки представлено не как простое накопление знаний, но как «драма идей», сложный и часто парадоксальный процесс, в котором выводы порой противоречат исходным постулатам, а замечательные открытия становятся почвой для новых заблуждений.



Будущее медицины. Ваше здоровье в ваших руках

АВТОР **ЭРИК ТОПОЛЬ** — кардиолог, директор Института трансляционных исследований Скриппса (США).

ИЗДАТЕЛЬСТВО «Альпина нон-фикшн».

О ЧЁМ КНИГА Мир медицины переживает кардинальную трансформацию. Повсеместное распространение компьютеров, новейшие молекулярные и генетические разработки, направленные на предотвращение болезней, медицинские датчики и мониторы, а главное,

новые возможности доступа к данным о собственном здоровье — всё это в корне меняет систему здравоохранения. Традиционная субординация в отношениях врача и пациента уходит в прошлое — наступает эра эффективной, доступной и персонализированной медицины.

Отпечатки жизни. 25 шагов эволюции и вся история планеты

АВТОР **ДОНАЛЬД ПРОТЕРО** — американский палеонтолог, геолог, писатель. Автор и редактор более 30 книг. Один из создателей знаменитых научно-популярных сериалов BBC «Прогулки с чудовищами» и «Охотники на монстров».

ИЗДАТЕЛЬСТВО Издательский дом «Питер».

О ЧЁМ КНИГА История Земли удивительно сложна. С тех пор как зародилась жизнь — а произошло это 3,5 миллиарда лет назад или даже раньше — на нашей планете успели пожить сотни миллионов биологических ви-

дов. Двадцать пять окаменелостей, о которых идёт речь, — трилобиты, гигантские акулы, огромные морские рептилии, пернатые динозавры, первые птицы, ходячие киты, гигантские безрогие носороги, австралопитек Люси и другие — показывают жизнь во всём её эволюционном великолепии. На этих примерах автор популярно объясняет, как один вид может превратиться в другой.





Все мы врём. Как ложь, жульничество и самообман делают нас людьми

АВТОР **БОР СТЕНВИК** — норвежский писатель, журналист и популяризатор науки.

ИЗДАТЕЛЬСТВО «Альпина Паблишер».

О ЧЁМ КНИГА Почему циничная и корыстная ложь во все времена осуждалась обществом, а остроумный блеф, способность обвести врага вокруг пальца вызывали симпатию? Каковы психологические механизмы лжи и чем объясняется её эволюционная необходимость? В поисках ответов на эти вопросы автор книги побывал в НИИ обороны Норвегии, изучил новейшие образцы камуфляжа, посетил курсы аристократических манер в Лондоне, исследовал подделки шедевров мирового ис-

кусства, даже стал на время пикапером. Ознакомился с новейшими философскими теориями о природе лжи, взял интервью у антропологов, этологов, социальных и нейропсихологов, искусствоведов, побеседовал со множеством других экспертов. Забавные жизненные истории и неординарные научные гипотезы используются Стенвиком для иллюстрации тезиса, что большинство людей и животных не в состоянии обходиться без обмана.

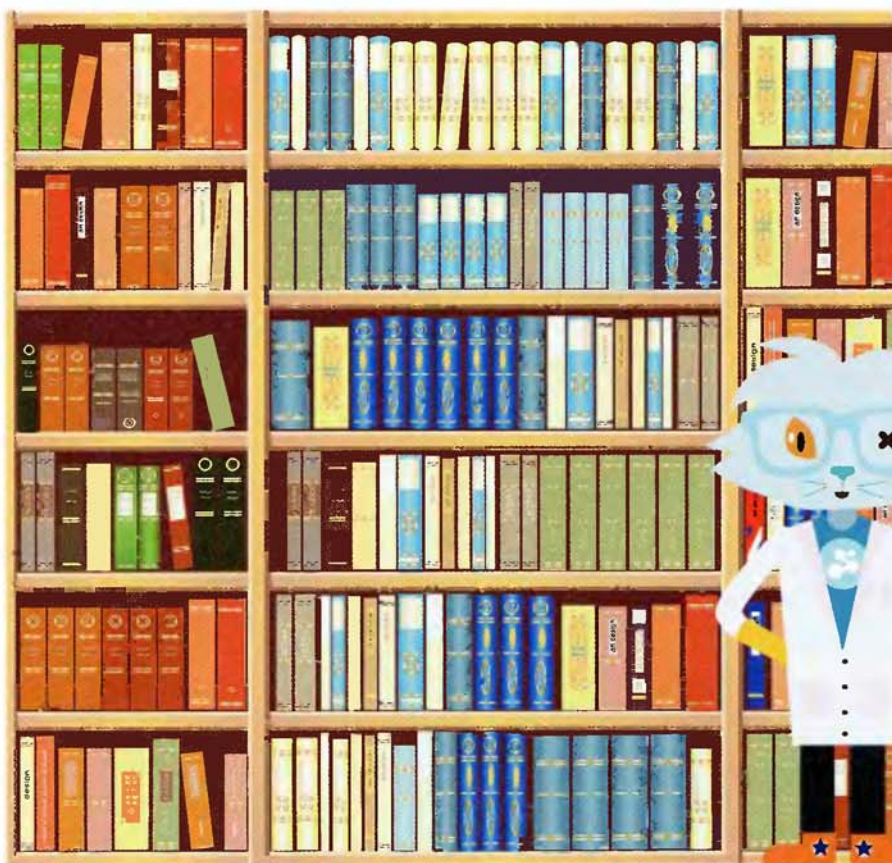
Мусорная ДНК. Путешествие в тёмную материю генома

АВТОР **НЕССА КЭРИ** — генетик, вирусолог, сотрудник Эдинбургского университета.

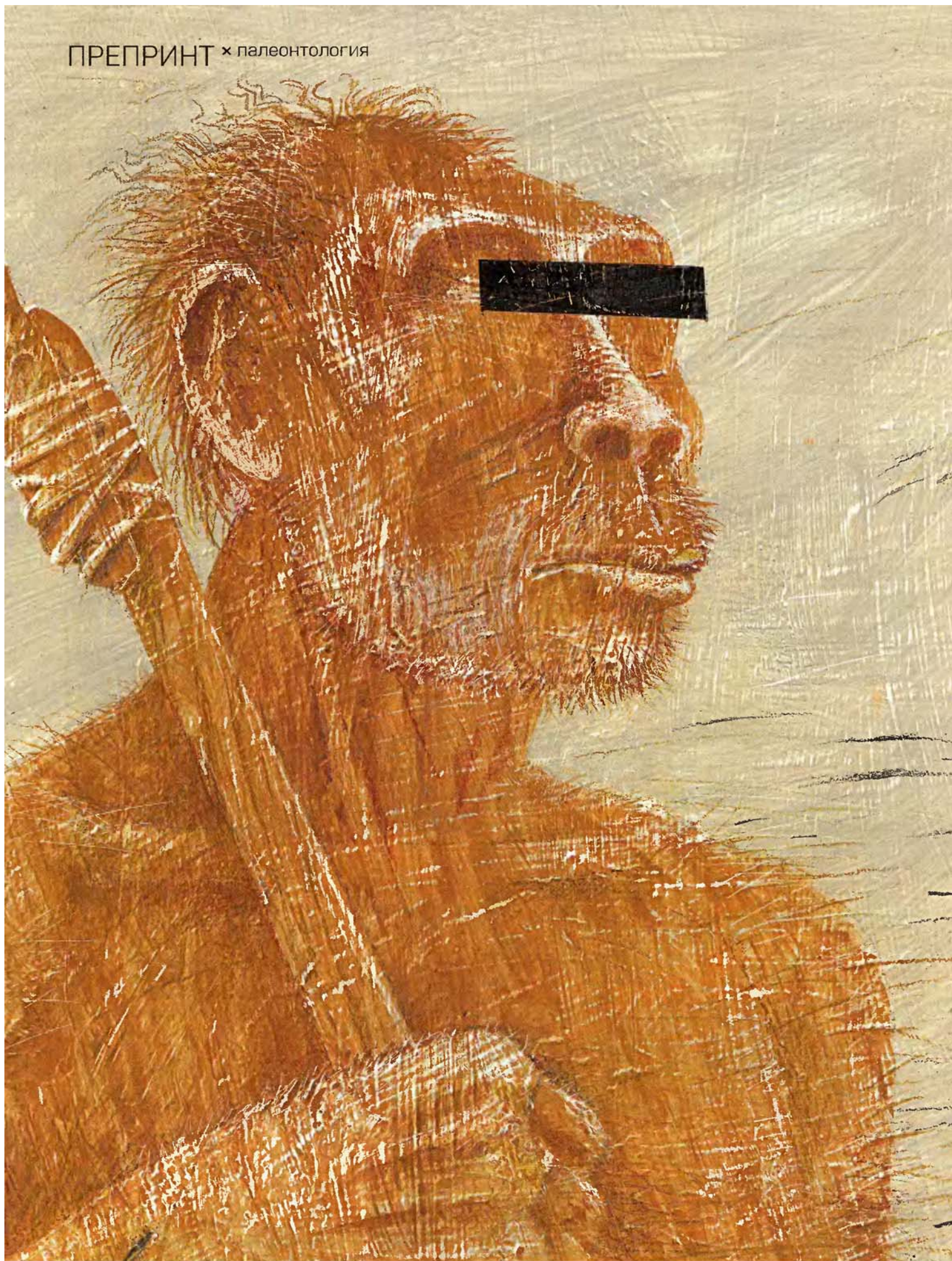
ИЗДАТЕЛЬСТВО «Лаборатория знаний».

О ЧЁМ КНИГА Расшифровав геном разных живых существ, учёные обнаружили, что лишь 2% ДНК несут информацию о кодировании работающих белков. Для чего же тогда нужны оставшиеся 98%? Поначалу генетики решили, что это просто мусор. Однако недавно стало ясно, что всё гораздо сложнее и именно эти «мусорные» области определяют

предрасположенность организма к заболеваниям и даже скорость старения. В этих, казалось бы, бесполезных фрагментах хранятся ключи к пониманию эволюции и сущности самой жизни. Сегодня множество учёных пытается проникнуть в тайны тёмной материи генома — «мусорной ДНК». Вам ведь интересно узнать о новостях, успехах и открытиях в этой области?



Спешу заметить, что среди нынешних новинок есть два очень любопытных экземпляра — из новой серии Primus. В ней будут публиковаться дебютные книги научных журналистов, а также учёных, которые долгие годы строчили заумные статьи для рецензируемых изданий и наконец-то решили попробовать силы в жанре научпопа. Издаются эти прекрасные, так сказать, пробы просветительского пера при поддержке «Книжных проектов Дмитрия Зими́на» и фонда «Эволюция».





Захватчики

Люди и собаки против неандертальцев

Книги палеонтологов — это всегда детективные истории, в которых нет и не может быть свидетелей, но есть улики: ископаемые останки животных и растений. Каждый писатель-палеонтолог внимательно исследует эти улики и пытается воссоздать по ним картину далёкого прошлого нашей планеты. Порой одна, самая мелкая находка или более тщательное изучение давно обнаруженных черепов и косточек может перечеркнуть предыдущие представления о состоянии Земли и жизни на ней.

Автор «Захватчиков» не исключение. Она, как дотошный сыщик, сопоставляет факты, перебирает доказательства и ломает голову над загадкой: почему и как 25–30 тысяч лет назад исчезли неандертальцы (*Homo neanderthalensis*)? В поиске ответа Пэт Шипман не обесценивает авторитетные гипотезы о резком ухудшении климата, распространении смертельных заболеваний и ассимиляции, но в качестве основной причины рассматривает крепнущую дружбу между людьми современного типа и волкособаками.

Не будем сразу раскрывать карты и рассказывать, как сложился союз двух новых хищников и как он повлиял на неандертальцев. Прочтите фрагмент этого палеонтологического детектива — узнаете всё сами.

■ ПЭТ ШИПМАН
✦ ДМИТРИЙ ЛАЗАРЕВ
☐ «АЛЬПИНА НОН-ФИКШН»
✔ ПЁТР ПЕРЕВЕЗЕНЦЕВ
(СПЕЦИАЛЬНО ДЛЯ «КОТА ШРЁДИНГЕРА»)

ГЛАВА 14

КОГДА ВОЛК ПЕРЕСТАЁТ БЫТЬ ВОЛКОМ?

Вопрос, вынесенный в название главы, становится центральным в любой дискуссии о доместикации волков и превращении их в собак. Дарси Морей, специалист по собачьим захоронениям из Рэдфордского университета (штат Вирджиния, США), пишет в одной из статей: «Чтобы акцентировать внимание на поведенческом факторе, отметим, что собаки строят свою жизнь совершенно не так, как волки. И хотя образ жизни собак разнится, тем не менее он всегда тесно связан с людьми». Другими словами, собака — это волк, который ведёт себя как собака и находится в непосредственном контакте с людьми. Но что именно должно измениться, чтобы волк стал собакой?

У волков существует критический период социализа-

ции, который начинается в двухнедельном возрасте, когда щенки ещё лишены зрения и слуха, а значит, все сигналы из внешнего мира получают через обоняние и осязание. Вещи, с которыми щенок сталкивается в этот четырёхнедельный период, изучаются им без страха и затем на протяжении всей жизни воспринимаются как знакомые и безопасные. У собак период социализации начинается на две недели позже, когда щенки уже могут видеть, слышать и воспринимать запахи. Такая задержка может оказаться решающей для доместикации собак, поскольку именно в этот период, очевидно, общение с людьми или его отсутствие будет иметь длительный эффект.

До сих пор в науке нет какого-нибудь простого количе-

ственного критерия «собачности»; возможно, это не более чем отношение, но, как выясняется, это отношение устанавливается на генетическом уровне.

<...>

Выскажу здесь интересную, но гипотетическую и спекулятивную идею. У людей цвет склеры (белковой оболочки глаза, окружающей цветную радужку и зрачок)

белый, и это очень необычно. Исследование этой характерной особенности, выполненное Хироми Кобаяши и Широ Кохишимой из Токийского технологического института, показало: люди современного типа выделяются среди приматов тем, что имеют очень заметную белую склеру и веко, открывающее большую её часть. У других приматов склера тёмная, под цвет кожи, а закрывающее склеру веко не позволяет определить направление взгляда. У людей же белая склера и открытое веко дают возможность издалека проследить направление взгляда, особенно в горизонтальной плоскости. Учёные предположили, что изменения в строении человеческого глаза — результат адаптации с целью повышения эффективности знаковой (сигнальной) системы, связанной с глазами.

Я думаю, что данный тип мутации мог быть очень распространён 50 000–45 000 лет назад среди людей современного типа, в то самое время, когда они впервые пришли в Евразию. Хорошо различимое направление взгляда могло

стать огромным преимуществом для ведения совместной охоты с волкособаками.

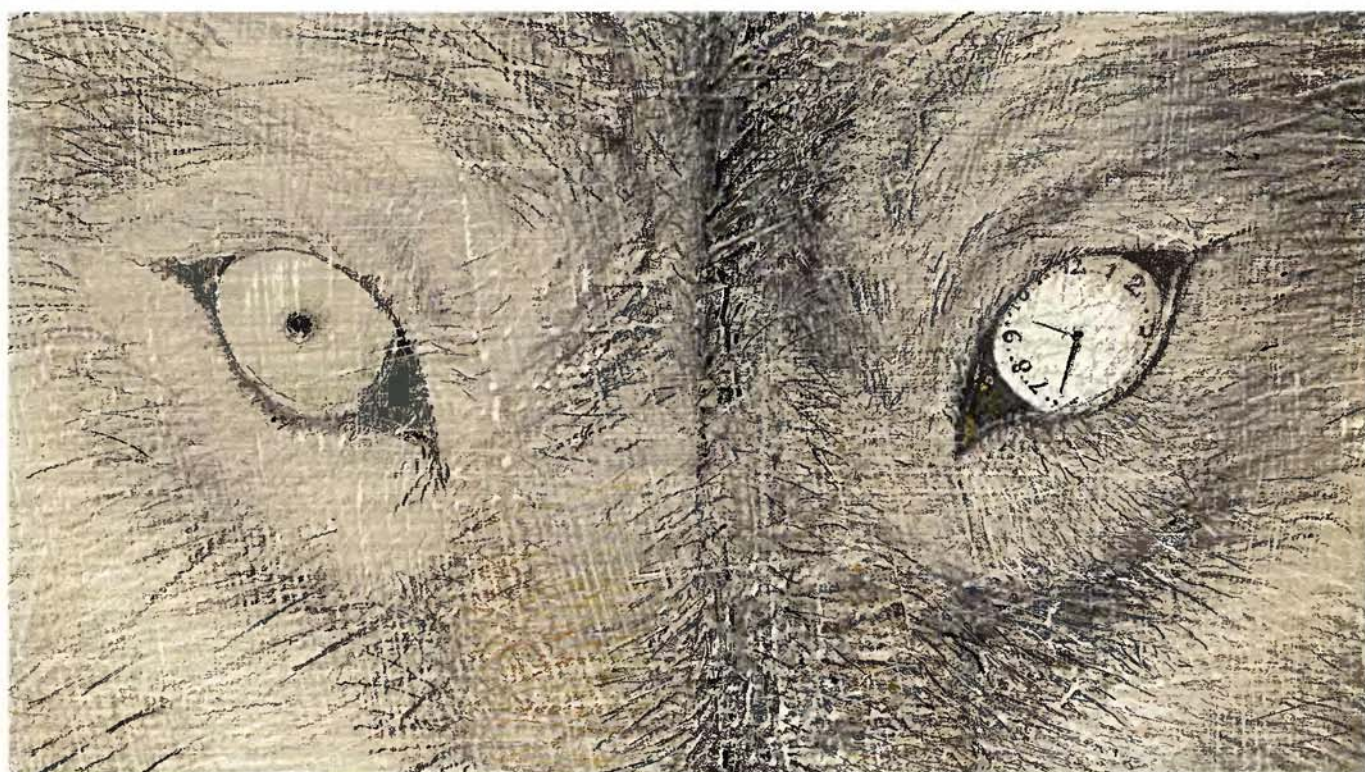
Ещё одна сотрудница Токийского технологического института Сайоко Уеда, работающая с группой Широ Кохишимы, недавно завершила исследование цвета склеры, проведя анализ цветовых особенностей глаз у 320 особей 25 видов псовых. С помощью фотометрических методов она измерила уровень контраста между парами лицевых сегментов — радужной оболочки и зрачка (IP), радужной оболочки и века (IE), покрова (кожного или мехового) вокруг глаз и века (CE), покрова вокруг глаз и кожи лица (CF). Затем биологические виды были поделены на три типа (А, В, С) в зависимости от заметности глаз на морде животного (см. рисунок).

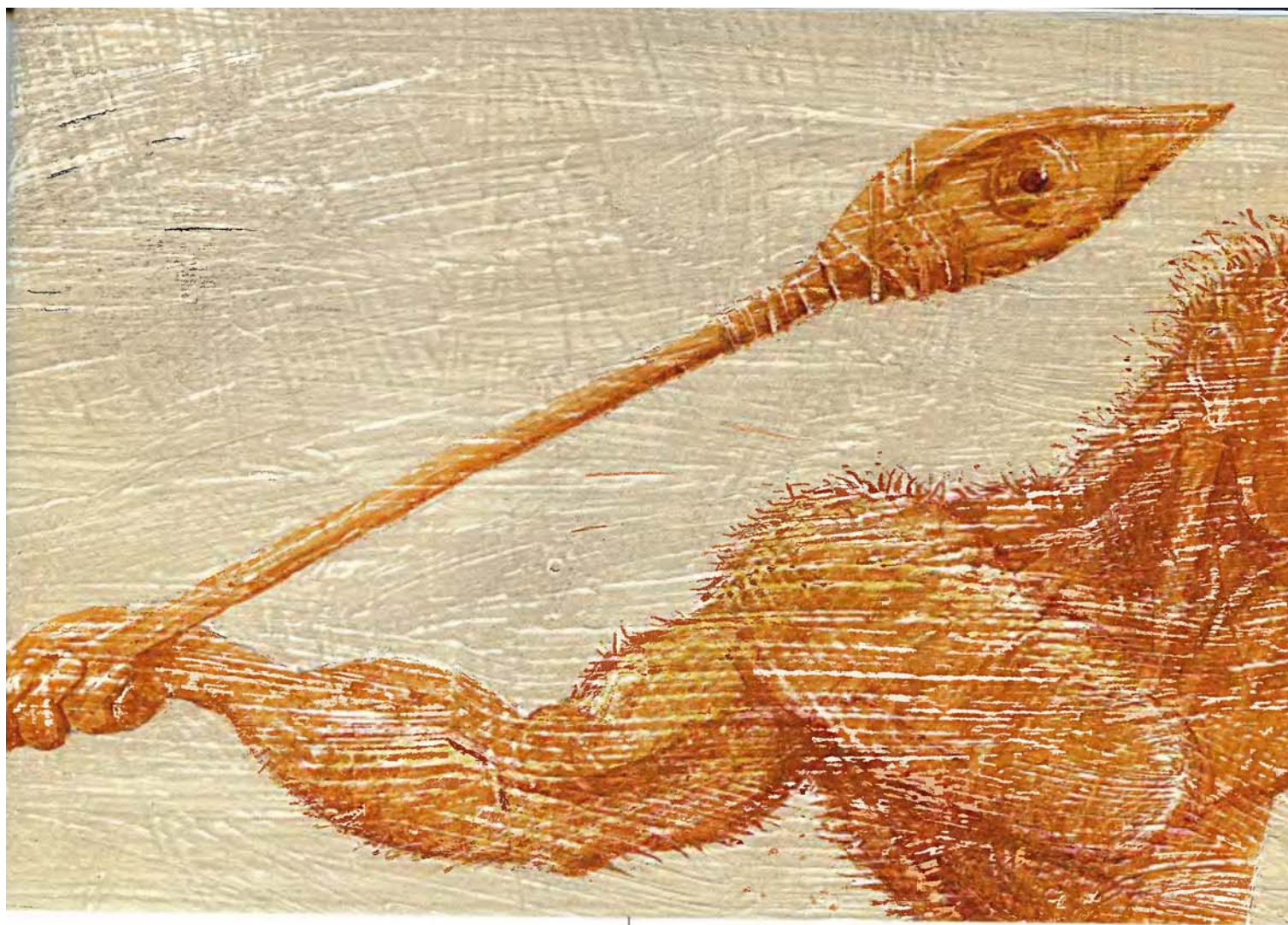


Пэт Шипман, антрополог и палеонтолог, сотрудник Университета штата Пенсильвания, международный эксперт в области тафономии (раздел палеонтологии, изучающий образование захоронений ископаемых организмов). Шипман одна из первых стала применять метод сканирующей электронной микроскопии для выяснения причин повреждений на ископаемых костях. Участвовала в палеонтологических экспедициях в Африке, Азии, Европе, Южной и Северной Америке.



Для типа А характерен сильный контраст между глазами и меховым покрытием вокруг глаз, а также между зрачком и радужной оболочкой, благодаря чему направление взгляда легко различимо. К этому типу





относятся псовые, охотящиеся группами: обыкновенные волки, лисицы, шакалы, койоты и красные волки. При других типах окраса направление взгляда менее заметно (В) или практически неразличимо (С). К двум последним типам относятся прежде всего виды, охотящиеся в одиночку: фенеки (В) и кустарниковые собаки (С).

<...>

Сосредоточившись на изучении обыкновенных волков, фенеков и кустарниковых собак — все эти животные живут стаями, — Уеда, Кохишима и их коллеги анализировали длительность взгляда этих животных. Как учёные и предполагали, волки удерживали взгляд друг на друге значительно дольше, чем фенеки или кустарниковые собаки.

Как и у людей, белая склера которых улучшает способность к общению взглядом, у волков окрас морды в сочетании с цветом глаз, по-видимому, является результатом адаптации к визуальному общению. А домашние собаки, как отмечают исследователи, не только генетически унаследовали от волков способность общаться глазами, но ещё и удерживают взгляд на человеке в два раза дольше, чем волки. Это позволяет предположить, что длительность взгляда могла быть критерием отбора в процессе domestikации. Как удачно совпало, что для собак и людей характерна адаптация, связанная с совершенствованием визуального общения!

<...>

Мутации сделали белый цвет склеры характерным для людей, но иногда белые склеры встречаются и у обезьян.

В течение нескольких десятилетий группа под руководством британского приматолога Джейн Гудолл наблюдала за двумя шимпанзе в Национальном парке Гомбе-Стрим в Танзании. Склеры у этих шимпанзе (возможно, братьев) были белого цвета. У третьей шимпанзе, самки, склера побелела во взрослом возрасте. Однако эта характерная особенность не распространилась в их популяции. Преимущество белой склеры должно быть связано с неким действием, которое древние люди совершали часто, а шимпанзе — редко или не совершают совсем. Возможно, различие заключается в способах охоты. Хотя шимпанзе охотятся на мелкую добычу, часто совместно, доля мяса в их рационе составляет менее 2%, в то время как древние люди современного типа охотились на более крупную добычу, которая, по-видимому, обеспечивала заметную часть их рациона. Молчаливое общение между охотниками давало очевидные преимущества группе людей или стае псовых, но не имело столь большого значения для охотящихся обезьян.

Как показывают исследования группы Кохишимы, возможно, по той же причине развитые навыки считывания взгляда имеют и серые волки. Однако биологический вид, который, судя по всему, обладает самыми развитыми после человека навыками чтения взгляда, — это домашние собаки.

<...>

Группа Адама Миклоши из Будапештского университета имени Лоранда Этвёша провела серию экспериментов с собаками и волками — выяснилось, что собаки бо-

лее внимательны к человеческим лицам, чем волки, даже социализированные. Волки лучше справляются с некоторыми заданиями по отслеживанию взгляда, что, вероятно, говорит о преадаптации к общению с людьми, но в незнакомой ситуации собаки смотрят на человека в ожидании сигналов, а волки — нет. Специалисты из группы Миклоши полагают, что это основное отличие в поведении является результатом селекции, которая превратила волков в собак в процессе их domestikации.

Собаки смотрят на людей в ожидании указаний; при решении задач подражают их действиям; следят за жестами человека, фиксируют изменение позы и направления взгляда. Собаки обращают свой взгляд в сторону человека и воспринимают ответный взгляд как коммуникативный сигнал. Диким волкам это несвойственно. Более того, длительный пристальный взгляд человека они могут расценить как угрозу.

Я предполагаю, белый цвет склеры широко распространился у людей потому, что давал возможность эффективнее общаться не только друг с другом, но и с волкосообаками, с которыми наши предки жили и охотились. Как только эти животные научились по взгляду угадывать команды, они стали более полезными партнёрами на охоте, чем те псовые, которые просто быстро бегали и лучше, чем человек, распознавали запахи.

<...>

Отсутствие белых склер у неандертальцев (если это будет доказано), возможно, затрудняло их взаимодействие с волкосообаками и даже соплеменниками. Сегодня люди заглядывают в глаза собакам, чтобы «прочсть» их эмоции, — это необходимо для установления контакта с животным. Собака, по-видимому, чувствует то же и потому смотрит в глаза хозяину, пытаясь общаться. Мутация, которая привела к появлению склеры белого цвета у людей, может рассматриваться как ключевой фактор, способствовавший эффективному общению с собаками и позволивший нашему виду выжить — в отличие от неандертальцев.

Ископаемые останки и археологические находки свидетельствуют, что около 36 000 лет назад существовала особая группа крупных псовых, которые необычайно часто встречаются на человеческих стоянках, особенно там, где люди с невиданным ранее успехом охотились на мамонтов и других крупных животных. Некое обстоятельство — вполне возможно, присутствие тех самых волкосообак — давало людям возможность сохранять контроль над тушами в течение недель или даже месяцев. Животные останки на таких стоянках отличаются от тех, что встречаются на более древних стоянках, не только резко возросшим количеством мамонтовых туш, но также обилием костей диких волков, песцов, рыжих лисиц и зайцев, которые впервые в истории стали особенно желанной добычей. Их зубы использовались для изготовления кулонов и украшений, и это позволяет предположить, что у людей современного типа поме-

нялось отношение к этим животным. Увеличилась площадь стоянок, их структура усложнилась, а время пребывания на них выросло. Повысилась также плотность стоянок, что говорит о непрерывном увеличении занимаемого пространства, количества жилищ, пищи и орудий труда, становившихся доступными всё большему числу людей.

Мы видим, что с момента прихода людей современного типа территория, занимаемая неандертальцами, сокращается, а число их стоянок уменьшается, как и плот-

ность найденных орудий труда и останков добычи на всё более мелких стоянках. Генетическое разнообразие неандертальцев также уменьшилось.

Снизилась численность популяций пещерных медведей и львов, гомотерий, гиен — всех реальных или потенциальных конкурентов наших предков. Уменьшилось генетическое разнообразие пещерных медведей, а рацион медведей, которые продолжали жить на территориях, населённых людьми, стал более вегетарианским — возможно, из-за жёсткой конкуренции с ними. Площади умеренных лесов сократились, а сами они смещались всё дальше на юг по мере расширения степей, заселённых мамонтами, численность кото-

рых увеличивалась.

Если люди современного типа, оказавшись около 45 000–50 000 лет назад в Евразии, действовали как инвазивный хищный вид, многие особенности и странности ископаемых находок объяснимы. Наши предки стали особенно сильным, высшим хищником благодаря союзу с другим высшим хищником. Ни одно иное хищное животное не смогло создать альянс подобного масштаба, хоть иногда и пользуется сигналами или присутствием других видов, чтобы найти свежую тушу. Например, гиены наблюдают за стервятниками, а крик гиен может служить сигналом для львов.

Но только люди и бывшие волки оказались способны на превращение, позволившее им вместе жить, охотиться и развивать сложные формы межвидового общения. Если гипотеза, что люди современного типа усилили свою роль высших хищников благодаря союзу с волкосообаками, получит новые подтверждения, можно будет ответить практически на все оставшиеся вопросы о выживании Homo sapiens и вымирании Homo neanderthalensis. 🐾



«Всегда знал, что люди и собаки ужасно несамостоятельные существа, слабые. То ли дело коты! Мы вот мир завоевали сами, без всяких там союзников.»





Самые интересные лекции,
фильмы и многое другое

Иглокожие, сахар, шестое вымирание



ЛЕКЦИИ

КУЛЬТУРНО-ПРОСВЕТИТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР «АРХЭ»
ПРЕДСТАВЛЯЕТ

Курс «Зоология беспозвоночных» + практикум

Инфузории и жгутиконосцы, смертельные пауки и черви-паразиты, иглокожие и моллюски. На лекциях вы узнаете об образе жизни и поведении беспозвоночных животных. А на практикумах сможете рассмотреть их под микроскопом, препарировать и зарисовать. Продолжительность курса — пятнадцать лекций и пятнадцать практикумов (они будут чередоваться). Возможно, состоится пара выездов на природу.

Кто Лекции читает **Михаил Черняховский**, кандидат биологических наук, энтомолог, доцент кафедры зоологии и экологии Института биологии и химии МПГУ. Практикумы проводит **Анна Боква**, кандидат биологических наук, доцент кафедры зоологии и экологии животных Института биологии и химии МПГУ.

Когда С 14 октября по пятницам, в 19:30.

Где Москва, ул. Кибальчича, д. 6, корп. 1 (м. «ВДНХ», Институт биологии и химии МПГУ).



Курс «Этология человека»

Наука этология изучает поведение: детское, родительское, дружелюбное, агрессивное, невербальное. Продолжительность курса — пятнадцать лекций.

Кто **Елена Гороховская**, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник Института истории естествознания и техники им. С. И. Вавилова РАН.

Когда С 14 октября по пятницам, в 19:30.

Где Новодевичий пр-д, д. 10 (м. «Спортивная», библиотека им. М. Волошина).

Курс «Нейрофизиология: как работает наш мозг»

Введение в современную физиологию мозга и психофармакологию. Мы поговорим о механизмах работы отдельных нервных клеток, нейронных сетей и структур головного мозга человека; памяти, эмоциях, внимании, зрении и слухе. Рассмотрим влияние на мозг психотропных препаратов. Курс базируется на лекциях, которые автор читает на биофаке, а также на факультетах психологии и фундаментальной медицины МГУ.



Кто **Вячеслав Дубынин**, доктор биологических наук, профессор кафедры физиологии человека и животных биологического факультета МГУ им. М. В. Ломоносова.

Когда С 11 октября по вторникам, в 20:00.

Где Новодевичий пр-д, д. 10 (м. «Спортивная», библиотека им. М. Волошина).

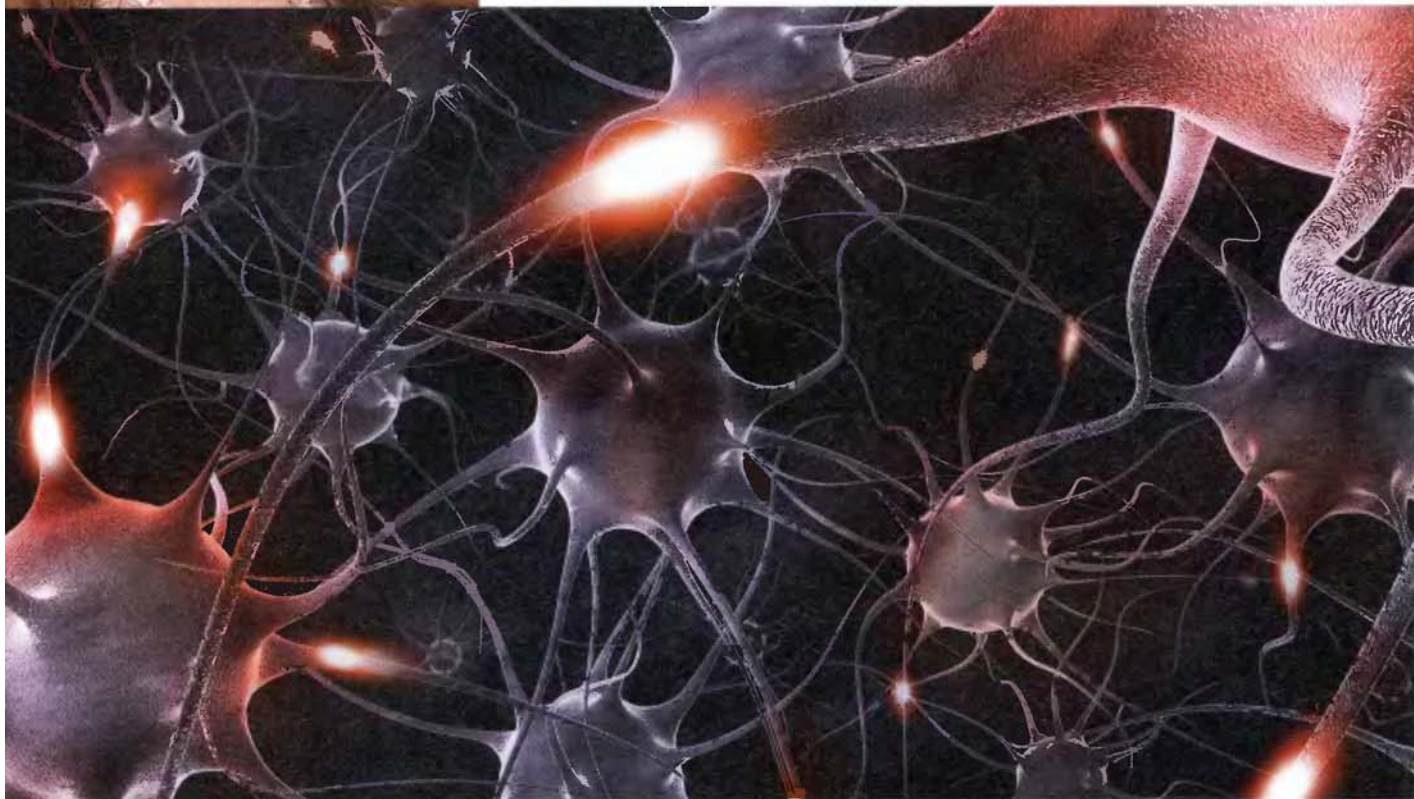
«Популярно о механике»

Почему самолёт не падает, а корабли не тонут? Как в закрытом помещении доказать, что Земля вращается, и определить направление её движения? Мы не обращаем внимания на многие явления, которые когда-то занимали умы выдающихся учёных. Лекции позволят проследить ход научной мысли и понять, как были сделаны те или иные великие открытия. Курс состоит из шести лекций.

Кто **Владимир Сперантов**, кандидат педагогических наук, доцент кафедры общей и экспериментальной физики МПГУ.

Когда С 11 октября по вторникам, в 19:00.

Где Новодевичий пр-д, д. 10 (м. «Спортивная», библиотека им. М. Волошина).





КИНО

ЮАНК — это Фестиваль актуального научного кино, на котором показывают самые интересные полнометражные документальные фильмы о науке, выдающихся открытиях и жизни великих учёных. Фестиваль включает в себя Дни научного кино, лекции, показы и ежегодную премию в области научного кино ЮАНК, присуждаемую лучшим фильмам. Эксперты вместе с членами жюри пытаются спрогнозировать, как будет развиваться научное кино, какие запросы есть у учёных и что в ответ могут предложить кинематографисты.

В этом году ЮАНК пройдёт в трёх городах России: в Сочи (11-16 октября), Ульяновске и Димитровграде (2-13 ноября), Челябинске (18-20 ноября). Ниже — анонсы фестивальных фильмов.

Также у вас есть шанс их посмотреть на Днях научного кино в университетах. Следите за новостями на сайтах ваших вузов и сайте www.csff.ru.

Машина сновидений / Machine of human dreams

Режиссёр **Рэй Коэн**

Страна Израиль, год 2016

Бен Герцель известен как один из главных экспертов в области искусственного интеллекта. Вместе со своей командой он пытается создать робота с глобальным разумом. Препятствия не останавливают Бена на пути к мечте.

Магнус / Magnus

Режиссёр **Бенджамин Ри**

Страна Норвегия, год 2016

Магнуса Карлсена называют «Модартом шахмат». Он не только просчитывает и запоминает невероятное количество ходов и комбинаций, но и, в отличие от большинства

великих шахматистов, умеет действовать спонтанно и импровизировать. Его карьера — доказательство того, что в игре есть нечто, не поддающееся расчёту.

Терра / Terra

Режиссёр **Бенджамин Ри**

Страна Норвегия, год 2016

Это невероятная сага о Земле. История развития разных форм жизни, поиск животного начала в человеке и эссе о наших отношениях с природой.

Счастливый фильм / Happy film

Режиссёр **Хидман Кёртис**

Страна США, Австралия, Франция; год 2016

Стефан Загмайстер — графический

дизайнер из Нью-Йорка. Он добился успеха и чувствует, что творчество наполняет его энергией. Но Стефана интересует, что даёт человеку ощущение счастья. По совету психолога он занимается медитацией, проходит курс терапии, пробует химические препараты. Автор фильма следит за этими поисками счастья и оценивает каждый шаг, каждое переживание героя. Нарру Film заставит вас пересмотреть своё представление о счастье.

Сахар / That sugar film

Режиссёр **Дэймон Гамо**

Страна Австралия, год 2014

Как сахар влияет на наше здоровье? Пытаясь разобраться в этом, режиссёр Дэймон Гамо проводит собственное расследование.

В пустоте / In Limbo

Режиссёр **Антуан Вивани**

Страна Франция, год 2015

С помощью главы корпорации Google, отцов-основателей и энтузиастов интернета Гордона Белла, Брюстера Кейла, Рэя Курцвейла режиссёр пытается выяснить, что же такое Всемирная паутина: храм новой цивилизации или кладбище нашей истории? Жизнь планеты в наших руках, и только мы сможем её спасти.

Гонка на вымирание / Racing Extinction

Режиссёр **Луи Психойос**

Страна США, Китай, Индонезия, Мексика, Великобритания; год 2015

Эксперты считают, что начался шестой период вымирания видов. Пятый привёл к исчезновению динозавров. Вымирание является массовым: речь идёт о тысячах видов организмов.

Завтра / Tomorrow

Режиссёры **Мелани Лоран, Сирил Дион**

Страна Франция, год 2015

На протяжении десятилетий человечество не беспокоилось о защите окружающей среды, занимаясь прогрессом и пытаясь выжать максимум из природных ресурсов. Изменение климата, уничтожение поверхности планеты, перенаселение с каждым годом приближают нас к точке невозврата.

Тайная жизнь материалов / The secret life of materials

Режиссёр **Панос Раппис**

Страна Великобритания, Греция; год 2015

Фильм приглашает совершить путешествие, в котором мы встретим пионеров науки, исследующих материалы и раскрывающих их возможности.

За гранью дисциплин / Interdisciplinary

Режиссёры **Пол Магауайер**, **Александр Каганский**

Страна Великобритания, Россия; год 2016

В проекте участвуют химики, нейробиологи, физики и другие специалисты. Они приходят к выводу, что междисциплинарный подход полезен не только в исследовательской деятельности, но и в системе образования. Мнение экспертов разделяет Питер Хиггс, согласившийся дать интервью авторам фильма.

Буквальная геометрия

Режиссёр **Екатерина Ерёменко**

Страна Россия, Германия; год 2015
Это история о реальном исследовании, которое проводят в научном центре «Дискретизация в геоме-

трии и динамике» Технического университета в Берлине. Зритель становится свидетелем размышлений учёных, присутствует при возникновении гениальных идей, погружается в работу команды и разделяет все эмоции участников исследования.

В ожидании волн и частиц

Режиссёр **Дмитрий Завильгельский**

Страна Россия, год 2015

Три физика, каждый в поисках своего Грааля. Один надеется обнаружить гравитационные волны, другой — аксионы, третий — магнитные монополи. Никто не знает наверняка, существуют ли эти явления в природе.

Космический мечтатель приземлился / Space dreamer has landed

Режиссёр **Кароль Ялочовски**

Страна Польша

Фримен Дайсон — легендарный учёный. Без его таланта видеть вещи такими, какие они есть, наука, и прежде всего квантовая электродинамика, сегодня была бы другой. Его гипотезы породили много споров. Дайсон объясняет свою позицию так: «Миру нужны еретики, чтобы бросать вызов господствующим

установкам. Лучше ошибиться, чем оставаться в неведении». Дайсон — сторонник идеи колонизации космоса. Он называет себя человеком, одержимым будущим.

Бомба, которая потрясла мир / The bomb that shook the world

Режиссёр **Кароль Ялочовски**

Страна Польша

Лауреат Нобелевской премии по физике 2005 года Рой Глаубер — один из самых молодых участников Манхэттенского проекта. В фильме он делится воспоминаниями об этом периоде жизни, рассказывает о научной карьере.

Против метода / Against method

Режиссёр **Кароль Ялочовски**

Страна Польша

Грегори Хайтин — известный математик и эксперт в области информатики. Учёный, который внёс большой вклад в развитие философии математики и компьютерных наук. По мнению Хайтина, в математике нет безусловных понятий. Есть истины, которые не могут быть доказаны, есть проблемы, которые невозможно разрешить. 🐾



ПОРТФОЛИО × микрофотография

Красивая наука

Посмотреть под ноги через микроскоп.

● **Песок**

с берега Волги. Фон вы-
глядит под микроскопом.



● Малина

Волоски малины — это части пестиков, оставшиеся после образования плода. Именно они придают ягоде характерную пушистость.

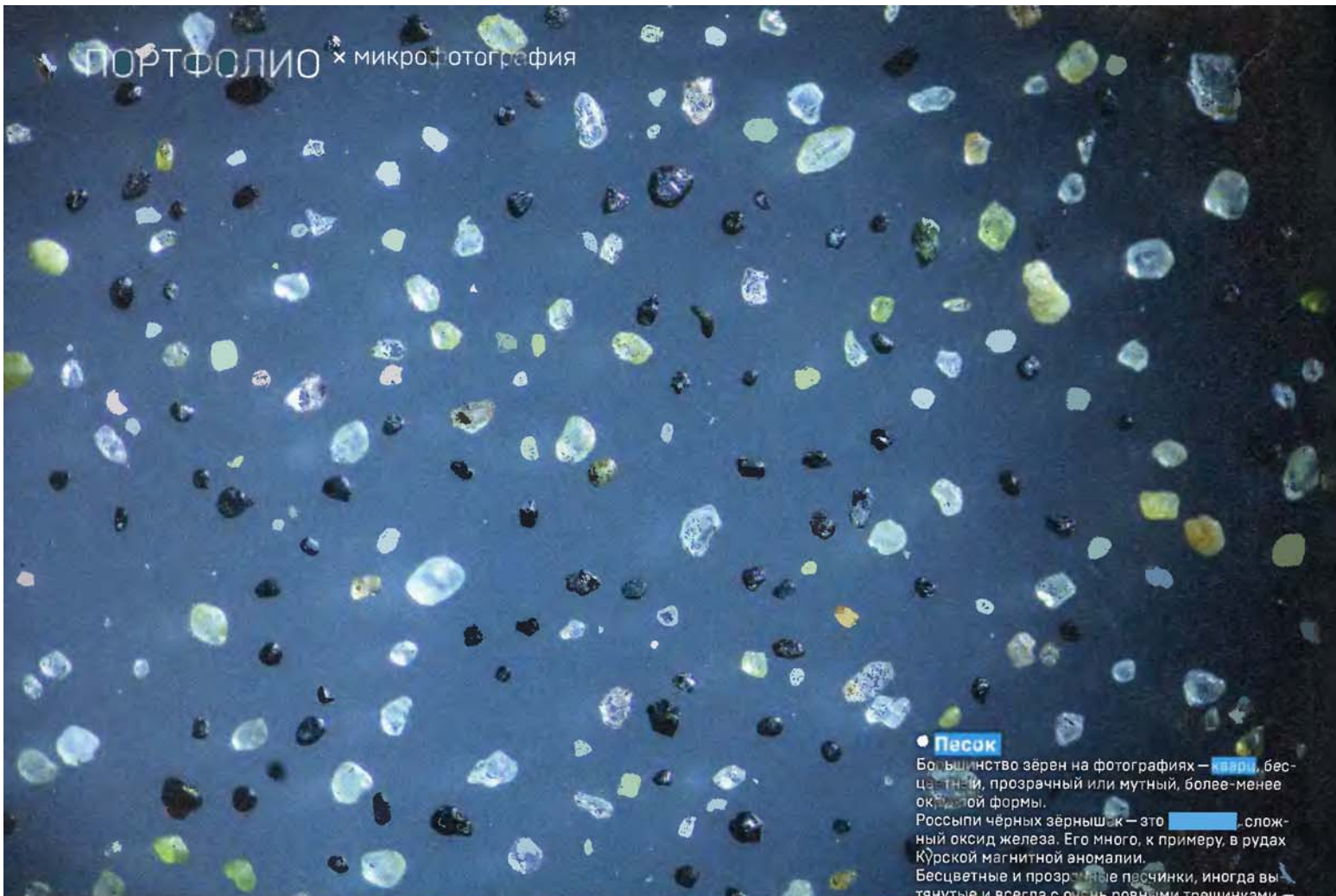
● Пестик

Цветок из семейства колокольчиковых (*Satrapulaceae*). Для большинства людей пестик олицетворяет мужское начало. Но на самом деле он является женским органом размножения. Его лопасти называются рыльцами и служат для улавливания пыльцы с других цветков.



ПОДГОТОВИЛИ: ВАСИЛИСА БАБИЦКАЯ,
НАДЕЖДА ПАВЛОВА, ГРИГОРИЙ ТАРАСЕВИЧ,
НИКИТА ЛАВРЕНОВ, ГЕОРГИЙ МАХАТАДЗЕ

Печной песок, корка хлеба, невзрачный цветок... Современные микроскопы превращают эти заурядные объекты в нечто мистически притягательное. Мы представляем избранные работы, подготовленные в рамках программы «Красивая наука». Организаторы — журнал «Кот Шрёдингера», компания «ОПТЭК» (представитель Carl Zeiss) и свободный образовательный проект «Летняя школа». Идея была такая: собрать молодых учёных, фотографов и дизайнеров и дать им возможность вместе поработать в хорошо оборудованной оптической лаборатории. Действие разворачивалось на берегу Волги, неподалёку от наукограда Дубна. В качестве объектов для съёмки использовали то, что можно найти в средней полосе России — буквально под ногами.

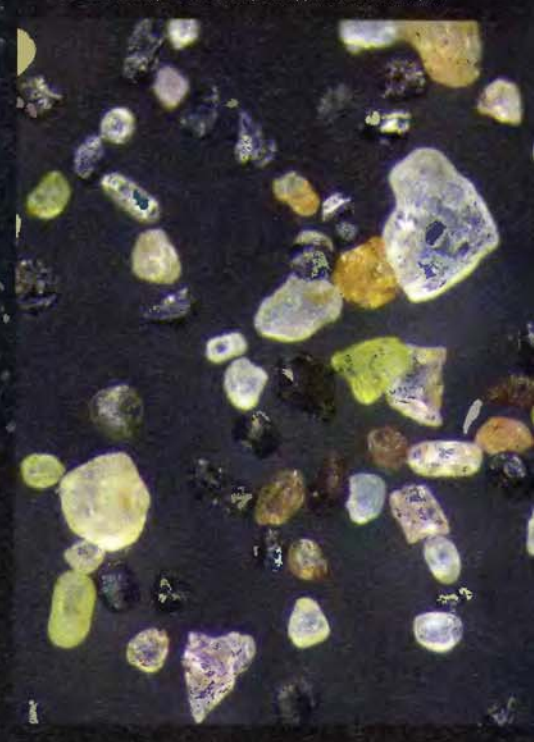


● Песок

Большинство зёрен на фотографиях — кварц, бесцветный или мутный, более-менее округлой формы.

Россыпи чёрных зёрнышек — это сложный оксид железа. Его много, к примеру, в рудах Курской магнитной аномалии.

Бесцветные и прозрачные песчинки, иногда вытянутые и всегда с очень ровными трещинками, — **кислито- и полевые шпаты**. Нельзя не заметить ярко-салатовые обломки **эпидота**. Большая часть розоватых и бурых зёрен — это **гранаты**; если бы они были крупнее и прозрачнее, то могли бы пойти на украшения. Ещё здесь есть, хотя и в гораздо меньших количествах, **циркон** — силикат циркония, тоже полудрагоценный камень. Его кристаллы напоминают грильяж: буроватые, слегка вытянутые, как маленькая призма с пирамидками на концах.



Проект «Малахитовая шкатулка»

Концепция Обычный речной песок с берега Волги. Мы отряхиваем его с ботинок, не задумываясь о тонкостях минерального состава. Увеличение и подсветка, которые даёт микроскоп, позволяют увидеть в каждой песчинке минерал со своим

цветом, блеском и прочими прекрасными свойствами. Грязь и мусор превращаются в драгоценность.

Авторы Варвара Семёнова, Ирина Грищенко, Евгений Пашнин.

Техника Микроскоп Carl Zeiss Stemi 508; камера Canon EOS 5D Mark II.



Ржаной хлеб

Зрелая смесь из дрожжей и молочнокислых бактерий вызывает образование углекислого газа, пузырьки которого застывают и придают хлебу пористую структуру.

Береста (с фрагментом лишайника)

Белый цвет ей придаёт пигмент **бетулин**. Учёные полагают, что он защищает растение от насекомых. Кстати, называть берёзу «самым русским деревом» не совсем корректно. Этот титул больше подойдёт лиственнице сибирской, которая растёт только в России и покрывает большую часть её территории.

Малина

Человек с древности использовал в пищу плоды дикой малины. В IV веке этот кустарник стал садовой культурой. Отводить участки специально для выращивания малины на Руси стали в XII веке. Сегодня Россия является мировым лидером по её сбору.

Проект «Микро-Русь»

Концепция С чем ассоциируется исконно-посконная Русь? Береста, краюха ржаного хлеба, спелая малина и так далее. Мы решили взять эти хрестоматийные объекты и посмотреть, как они выглядят через окуляр современного микроскопа. Будем считать, что это такой перформанс, построенный на соединении старого и нового.

Авторы Ольга Лактюшина, Григорий Тарасевич, Никита Зимин.

Техника Микроскоп Carl Zeiss Stemi 508; камера Canon EOS 5D Mark II.



● **Малина**

По мнению ботаников, самая русская ягода — вишня и не ягода. Плод малины — **многокостянка**, он состоит из множества сросшихся «костяночек»: плодов, у которых внутри косточка (семя) более твердой, чем у ягоды, оболочкой.



● **Ржаной хлеб**

приобрел слегка мистический вид благодаря нижней подсветке микроскопа.

● **Звездчатка дубравная**

(*Stellaria nemorum*). Ее нежные белые цветы не так беззащитны, как кажется. Растение содержит [redacted], вызывающие отеки конечностей и затруднение дыхания. Звездчатка использует для опыления как лыльцу с других растений, так и собственную.

● **Таволга вязолистная**

(*Filipendula ulmaria*). Своих [redacted] пчёл и шмелей, она привлекает медово-ванильным ароматом.

● **Клевер луговой**

(*Trifolium pratense*). В цветке бобовых пять лепестков и каждый имеет своё название. Крупный верхний лепесток — парус, два боковых — вёсла, а два нижних, срастаясь, образуют лодочку.



Проект «Цветочная эротика»

Концепция Некоторые родители, намереваясь объяснить детям основы сексуальной жизни, предлагают поговорить о пестиках и тычинках... Ну что ж, давайте поговорим. Только разговор будет серьёзный. Размножение у растений — сложный процесс, которому посвящена не одна сотня диссертаций. Мы взяли цветы, растущие в средней полосе России, и на их примере показали особенности полового процесса. Камасутра нервно курит на балконе.

Авторы Никита Лавренов, Зоя Ишкова, Елена Белова, Елена Малахова.

Техника Микроскоп Carl Zeiss Stemi 508; камера Canon EOS 5D Mark II.



● **Сусак зонтичный**

(*Butomus umbellatus*). Это растение цветёт в два этапа, чтобы избежать **самоопыления** (у животных, в том числе людей, это называлось бы инцестом). Первыми созревают тычинки. Их розовая кожица лопается, извергая наружу рыжую пыльцу. Мухи и жуки переносят её на другие цветы. После этого в пестиках созревают яйцеклетки, которые оплодотворяются спермиями других растений.

● **Клевер луговой**

(*Trifolium pratense*). Такое необычное строение цветка создаёт биологический замок, защищающий запасы пыльцы от неэффективных опылителей.



● **Лопух паутинистый**
[репейник]

(*Arctium tomentosum*). Листочки, в которые завернуты соцветия, имеют крючки — они цепляются за шерсть животных или одежду человека и таким способом распространяют **семена** лопуха.



● **Девясил британский из**
семейства сложноцветных

(*Thula britannica*). Это не цветок, а **цветие** — сочетание цветов разных типов. Крупные «лепестки» по бокам бесполо, а пестики и тычинки спрятаны в трубчатых цветах, которые мы принимаем за «серединку»



● **Гвоздика травянка**

[Dianthus deltoides]. Цветок собран в трубку, на дне которой спрятаны тычинки и пряный нектар. Достать его могут только насекомые с длинным хоботком, например бабочки.



За смертоносный эффект бледной поганки в первую очередь отвечают **альфа- и бета-amanитины**. Страшны они тем, что дезактивируют фермент РНК-полимеразу II, который синтезирует матричную РНК. Проще говоря, в организме отравленного прекращается производство белков.

Грибы не то, чем кажутся

Когда мы **едим грибы**, мы принимаем внутрь **странную биохимию**. И ни слова про кастанедовского дона Хуана! Любой гриб интересен уже тем, что **он гриб**

Урожай грибов в августе 2016 года был почти пугающим — как нашествие дружелюбных инопланетян. Соцсети бурлили: кто-то фотографировал трофеи и хвастался, что все не влезает в кадр, кто-то растерянно сообщал, что отказался принять в подарок корзину белых, потому что свои девать некуда, и спрашивал у френдов, скоро ли конец света. А те молчали, занятые чисткой, нанизыванием и консервированием. И главное, всё хорошие грибы: белые, подосиновики с подберёзовиками — благородное семейство болетовых. К чему бы это? Будем верить, что к добру.



■ ЕЛЕНА КЛЕЩЕНКО
[«ХИМИЯ И ЖИЗНЬ»,
СПЕЦИАЛЬНО ДЛЯ
«КОТА ШРЁДИНГЕРА»]

Грибы — странные создания. Как нам объясняли в школе, это и не растения, и не животные.

На животных они действительно не похожи, а почему не растения? Сидят на земле либо на пеньке, всасывают питательные вещества чем-то похожим на корешки, а что не фотосинтезируют, так некоторые растения тоже этого не делают. Но если приглядеться к химии, начинаются неувязки. Углеводы грибы запасают

не в виде крахмала, как все нормальные растения, а в виде гликогена, прямо как мы. В то же время у клеток гриба есть твёрдая стенка, что отличает его от нас и вроде бы приближает к растениям. Но содержит эта клеточная стенка хитин и хитозан — вещества, которые обычно находят в панцирях насекомых и других членистоногих. Конечный продукт метаболизма азота у грибов — мочевины, типично «животное» соединение. И аминокислотами они богаты скорее как животный продукт, чем как растительный. В общем, поручили студенту сделать растение, но он, решив, что и так сойдёт, скопировал несколько

файлов с биохимией у соседа, занимавшегося беспозвоночными...

Чтобы окончательно отмежеваться от растений: под воздействием солнечного света грибы, даже сорванные, синтезируют витамин D₂ из эргостерола — молекулы, похожей на наш холестерин. Эта реакция настолько похожа на синтез витамина D₃ в нашей коже, когда на неё светит солнце, что не сразу найдёшь несколько мелких отличий. Специалисты по пищевой химии даже советуют устраивать шампиньонам солярий — подсвечивать их ультрафиолетом, чтобы повысить содержание этого витамина.

Грибы — низкокалорийная пища (если жарить их на масле, калорийность, естественно, повысится); они богаты витаминами группы B, содержат селен, медь и другие микроэлементы, а также фосфор и калий. Но есть нюанс: среди грибов попадаются ядовитые. Многие жители Западной Европы недоверчиво относятся к «тихой охоте» с последующим потреблением несертифицированных грибов, считают эту русскую забаву чем-то вроде поедания рыбы фугу: вкусно-то вкусно, да уж очень рискованно. Наши посмеиваются, но опасения возникли не на пустом месте.

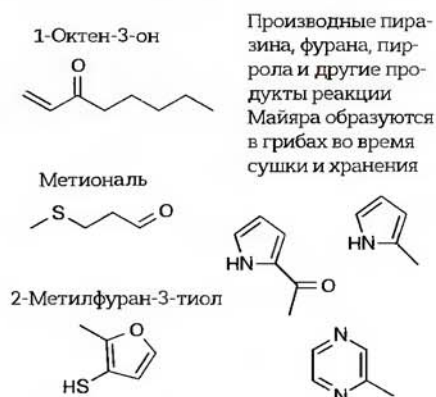
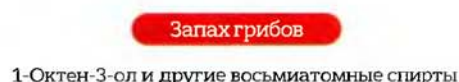
Когда я работала на биофаке МГУ, у меня был доступ к пробирке с альфа-аманитином — ядом бледной поганки. Мы с коллегой иногда говорили, что, мол, пусть только нас, трепетных девушек, кто-нибудь обидит... Шутили, конечно.

Во-первых, украсть яд было технически невозможно. Во-вторых, у нас не было врагов, достойных такой мучительной смерти: злейшему моему недругу я прописала бы разве добрую порцию фенолфталеина, он же пурген. В-третьих, альфа-аманитин был нужен для экспериментов. Но всё же приятно иногда почувствовать себя госпожой Тофаной — мы, девушки, такие загадочные.

Токсины бледной поганки представляют собой цепочки аминокислот, замкнутые в кольцо с перемычкой. В первую очередь начинают умирать клетки печени и почек. Спустя часы или даже сутки появляются бурная рвота и понос, колики, боли в мышцах, жажда. Умирает пациент от токсического гепатита и сердечно-сосудистой недостаточности. Страдания могут продолжаться несколько дней с перерывами, и многие успевали сообщить, что на вкус бледная поганка была неплоха. Обычно её путают с шампиньоном или зелёной сыроежкой.

Но хватит о грустном. У нас уродились белые грибы, а похожих на них ядовитых и невкусных мало — отличить их от съедобных вполне возможно, если хоть немного разбираться в предмете. Белый же гриб мы любим не за витамины и микроэлементы, а за аромат.

Запах грибов изучают химики всего мира. Например, в лаборатории флейвохимии Института биохими-



ческой физики им. Н. М. Эмануэля РАН подробно исследовали белые грибы из Тверской области. Установлено, что количество ароматных компонентов сильно варьируется у разных видов грибов — и даже в пределах одного экземпляра может быть неодинаковым в ножке и шляпке. (Опытным грибникам это известно без всякой аналитической химии.) Запах грибов создают в первую очередь восьмиуглеродные спирты и кетоны. Очень важен среди них 1-октен-3-ол — белый гриб им особенно богат. Запах леса, влаги, зелени — это шестиатом-

ные спирты, например 3-гексанол. При высушивании грибов растёт содержание 1-октен-3-она и других ненасыщенных кетонов, альдегидов, а также метионаля. Специфический аромат сухих грибов формируют производные фурана, пиразина и пиррола. Эти вещества образуются в ходе реакции Майяра между аминокислотами и углеводами — обычно она идёт при жарке, но может протекать и при комнатной температуре. Запах сушёных грибов, если хранить их правильно (в сухом проветриваемом месте), со временем меняется к лучшему. 🐾



ЩИ С СУШЁНЫМИ ГРИБАМИ

Горсточку сушёных грибов замочите в холодной воде на 2 часа (настой сохраните, он ещё понадобится), затем нарежьте соломкой и отварите в течение часа вместе с картофелиной, разрезанной на несколько частей. Отдельно сварите мясо с косточкой. Лук и морковь (помидоров не надо) обжарьте на растительном масле. Соедините мясной бульон и грибной отвар, доведите до кипения, положите свежую нашинкованную или квашеную капусту. Через 10 минут добавьте лук и морковь, варите ещё 15 минут; если вам нравится мягкая капуста, можно и дольше. Незадолго до готовности добавьте лавровый лист, несколько горошин чёрного перца и грибной настой (тот самый), перед подачей — толчёный чеснок и зелень укропа. В тарелке заправьте сметаной.

ОКТАБРЬ

Научный праздник на каждый день

Что отмечать в **октябре**

■ АНАСТАСИЯ ЖУРБА

1 День пассионарности

В этот день родился Лев Гумилёв (1912–1992) — историк-этнолог, сын знаменитых поэтов Николая Гумилёва и Анны Ахматовой. Сидел в лагерях и тюрьмах, воевал на фронте. В числе прочих заслуг Гумилёва — введение в научный обиход термина «пассионарность», который он придумал, работая над теорией этногенеза. Буквально это означает «непреодолимое стремление к деятельности, меняющей мир вокруг». Академические учёные относятся к Гумилёву неоднозначно, но человек он всё равно великий.

2 Праздник планомерности и поэтапности

2 октября появился на свет родоначальник теории поэтапного формирования умственной деятельности — психолог Пётр Гальперин (1902–1988). Согласно его учению, каждое умственное действие формируется в шесть этапов. Благодаря Гальперину стали возможны научно обоснованные педагогические методики, например формирующий эксперимент.

3 День атомных часов

3 октября 1956 года в Нью-Йорке прошла презентация первых в истории атомных часов для коммерческой продажи.



4 День замедления нейтронов

В этот день в 1934 году итальянский физик Энрико Ферми открыл эффект замедления нейтронов. Суть явления в том, что кинетическая энергия нейтронов из-за многократных столкновений с атомными ядрами вещества начинает уменьшаться. На этом эффекте, в частности, основаны процессы, протекающие в ядерных реакторах на тепловых нейтронах.

5 Всемирный день учителей

Этот праздник придумали без нас. В СССР он отмечал-

ся ещё с 1965-го, а всемирным стал в 1994 году по инициативе ЮНЕСКО. Покупаем букеты!

6 День рождения Instagram

6 октября 2010 года человечеству представили новую социальную сеть Instagram. Если кто не знает, это бесплатное приложение для обмена фотографиями и видеозаписями. Отмечаем праздник новыми снимками.

7 День рождения копировальной бумаги

В 1806 году в Англии была запатентована копировальная бумага. Патент получил Ральф Веджвуд. Первая копия была двусторонней и пропитывалась типографской краской.

8 День индекса Доу-Джонса

Экономика — тоже наука. 8 октября 1896 года был впервые опубликован индекс Доу-Джонса, который впоследствии стал основным показателем ситуации на биржах США.

9 День гостей-просветителей

Такого праздника не было.

Теперь у вас появился почти официальный повод пригласить в гости кого-нибудь очень умного и завязать интересную беседу! Почему именно 9 октября? В этот день в 1773 году к Екатерине II прибыл с визитом французский просветитель Дени Дидро — и провёл в гостях у императрицы почти полгода.



10 День рождения бильярдного шара

10 октября 1865 года был запатентован бильярдный шар современного типа. Американец Джон Уэсли Хайятт сумел найти синтетический материал, заменивший слоновую кость, из которой прежде делались шары, и получил за своё открытие вознаграждение в размере 10 000 долларов.

11 День Российской академии

11 октября 1783 года в Петербурге указом Екатерины II была основана Российская академия. Её первым президентом стала женщина — княгиня Екатерина Дашкова. Отмечаем прогулками вокруг академических институтов в компании умных девушек.

12 Discovery Day

В 1492 году в этот день Колумб открыл Америку.

13 Праздник нулевого меридиана

13 октября 1884 года Гринвич — исторический район современного Лондона, где расположена Королев-

ская обсерватория, — был утверждён как место прохождения нулевого меридиана.



14 День фотоплёнки
14 октября 1884 года Джордж Истмен, американский бизнесмен и основатель компании Eastman Kodak, запатентовал фотоплёнку. Ностальгируем.

15 День мытья рук
Да, именно так официально называется этот праздник — Международный день мытья рук.

16 День химического сна
В 1846 году в этот день в клинике Бостона прошла первая публичная демонстрация эфирного наркоза при хирургической операции.



17 День рождения Абрама Иоффе
17 октября нет нужды придумывать отдельный праздник: день рождения Абрама Иоффе (1880–1960) — большое событие. Иоффе известен далеко за пределами научного мира. «Отец физики», организатор науки, создатель научной школы; жертва борьбы с космопо-

литизмом; редактор множества научных журналов, автор бесчисленного количества экспериментов и теорий... Это лишь небольшая часть биографии учёного — вообще, байопик о нём превзошёл бы многие саги про супергероев.

18 День советской прививки
В 1924 году Совнарком принял декрет об обязательных прививках против оспы. В предыдущие 5 лет в стране было зарегистрировано ≈200 тысяч случаев заболевания, а к 1936-му болезнь была почти полностью ликвидирована. Борьба с оспой была настолько эффективной, что в 1980 году всеобщая вакцинация была отменена.

19 Ещё один праздник числа π
Приоритет, конечно, по-прежнему отдаётся 14 марта. Однако те, кто не успел отметить праздник весной, могут сделать это в день Лицея. 19 октября 2011 года Александр Йи и Сигэру Кондо рассчитали значение числа π с точностью в 10 триллионов цифр после запятой.

20 Праздник антиутопий
20 октября 1953 года вышел в свет роман Рэя Брэдбери «451 градус по Фаренгейту». В книге описано общество, где «умные» книги подлежат сожжению, а их хранение считается тяжким преступлением. Пожарные заняты тем, что находят и сжигают литературу. Но есть группа маргиналов, которая заучивает её наизусть, чтобы передать потомкам.

21 День Нобеля
Отмечаем день рождения Альфреда Нобеля (1833–1896), шведского химика, инженера и бизнесмена, который учредил знаменитую премию.

22 День Ту
В 1922 году по решению Высшего совета народного хозяйства было основано старейшее в мире авиационное конструкторское бюро А. Н. Туполева (ныне ПАО «Туполев»).

23 День самодвижущегося предка
В 1769 году была продемонстрирована первая паровая повозка. Она развивала скорость до 4,5 км/ч. В каком-то смысле эту штуковину уже можно назвать автомобилем.

24 День телеграфа
Дней рождения у этого прибора множество. Однако мы предлагаем учредить праздник именно в эту дату, поскольку 24 октября на свет появился немецкий физик Вильгельм Вебер (1804–1891), создатель — в соавторстве с великим математиком Карлом Фридрихом Гауссом — первого электромагнитного телеграфа, соединившего университетский кабинет физики с обсерваторией.

25 День молодого математика
Родился Эварист Галуа (1811–1832) — французский математик, основатель современной высшей алгебры. Он прожил совсем недолго: в двадцать лет погиб на дуэли.



26 Праздник телефона
Один из дней рождения телефона — 26 октября 1861 года. В этот день немецкий физик и изобретатель Иоганн

Рейс продемонстрировал устройство, способное передавать звуки по проводам. Назвал он его Telephon. Отмечаем праздник бесконечными разговорами.

27 День селекционера
27 октября родился Иван Мичурин (1855–1935) — биолог, прославившийся тем, что вывел невероятное количество сортов плодовых культур. В сталинское время был символом успехов советских биотехнологий.

28 День открывателя окон
В 1955 году родился основатель Microsoft Билл Гейтс.

29 Праздник будущего интернета
В 1969 году в этот день прошло первое испытание технологии ARPANET: цифровой пакет данных был передан с компьютера в Калифорнийском университете на компьютер в Стэнфорде.

30 День вторжения инопланетян
30 октября 1938 года Америка услышала радиоспектакль по мотивам фантастического романа Герберта Уэллса «Война миров». Постановка была стилизована под репортаж с места событий. Многие жители решили, что речь идёт о реальных событиях, — началась массовая паника.

31 День 7 000 000 000
Согласно расчётам Фонда народонаселения ООН, именно 31 октября 2011 года на Земле родился семимиллиардный житель.

ВЫХОД × игра

чепуха



Реникса

Проект «Всероссийская лабораторная»: отличи чепуху от нечепухи

■ АЛЕКСАНДР СЕРГЕЕВ, ЕВГЕНИЙ НАСЫРОВ, ОЛЬГА ОРЛОВА
■ ИГОРЬ КЕНДЕНКОВ

Скоро состоится акция под названием «Всероссийская лабораторная». Если коротко, это что-то вроде «Тотального диктанта», но про естественные науки. Тема акции в этом году — «НеДетские вопросы». Слоган: «Добавь науку в друзья!» Любой желающий, от старшеклассника до академика, сможет добровольно и бесплатно проверить свои знания об окружающем мире. Подробности — на сайте акции roslaba.org.

Задания будут разбиты на блоки. Один из них называется «Реникса». Что это такое? Если слово «чепуха» написать от руки и прочесть так, будто надпись сделана латиницей, получится «реникса». Этим словом физик Александр Китайгородский назвал свою книгу, посвященную псевдонаучным заблуждениям. С момента её выхода прошло почти пятьдесят лет, а количество «рениксы», увы, только увеличилось. Большая проблема современного информационного общества — отсутствие надёжных критериев для отделения достоверной информации от разнообразной чепухи. Мы предлагаем накануне «Всероссийской лабораторной» потренироваться отделять «рениксу» от разумных высказываний.

Необходимые материалы

- 📖 Журнал «Кот Шрёдингера».
- 🎲 Игральный кубик (лучше два).
- 📄 Бумага и ручка.
- ⌚ Секундомер или другое средство для отсчёта времени (можно воспользоваться соответствующей программой в мобильнике).
- 🌐 Интернет (на крайний случай).
- 🧠 Эрудиция, здравый смысл, научный скепсис.

Правила игры

- 1 Откройте клапан справа. На нём приведены высказывания, часть которых — заведомая чепуха, а часть — доказанные факты. Утверждения разбиты на шесть тематических групп.
- 2 Выберите ведущего, который будет зачитывать высказывания, записывать очки и вообще следить за тем, чтобы всё было хорошо.
- 3 Игрок бросает кубик дважды. Первое выпавшее число указывает на номер комплекта, второе — на номер высказывания.
- 4 Ведущий зачитывает фразу.

Например, так: Иванов, тезис 2.1, чепуха.
7 При желании игрок может воспользоваться интернетом. Но всего один раз за игру и не более 120 секунд.



- 8 В случае повторного розыгрыша — если достоверность/абсурдность высказывания уже становилась предметом рефлексии, — игрок может согласиться с предыдущим мнением или высказать другую точку зрения.
- 9 За каждый правильный ответ начисляется 1 балл, за каждый неправильный списываются 2 балла.
- 10 Победитель может подать заявку на включение в состав Комиссии по борьбе с лженаукой и фальсификациями научных исследований при Президиуме РАН. Но может и не подавать. 🐾



- 8 Игрок должен определить, чепуха это или научный факт. На раздумья отводится 30 секунд.
- 8 Ведущий не называет правильный ответ, а просто записывает результат.

Правильные ответы
Чепуха: 1.1, 1.4, 1.6, 2.4, 2.5, 2.6, 3.1, 3.2, 3.3, 3.5, 3.6, 4.2, 4.5, 5.2, 5.4, 6.2, 6.3, 6.4, 6.5
Не чепуха: 1.2, 1.3, 1.5, 2.1, 2.2, 2.3, 3.4, 4.1, 4.3, 4.4, 4.6, 5.1, 5.3, 5.5, 5.6, 6.1, 6.6
Подробнее об организации мероприятия можно узнать по адресу roslaba.org, а также по телефону 8 (495) 255-55-55.

СКАЧАТЬ ИГРУ



Солнечные затмения случаются, когда Земля оказывается между Солнцем и Луной.

11 КОСМОС

Галактика, в которой мы живем, называется Солнечная система.

14 КОСМОС

Все далекие галактики быстро удаляются от Земли.

12 КОСМОС

В Солнечной системе обнаружено два пояса астероидов.

15 КОСМОС

В нашей Вселенной для наблюдения доступно лишь конечное число галактик и звезд.

13 КОСМОС

За большие деньги в твою честь могут назвать объект на Венере. Многие бизнесмены уже увековечили так свое имя.

16 КОСМОС

Моменты сильных землетрясений нельзя предсказать точно.

21 ЗЕМЛЯ

Вода — самое распространенное вещество на Земле.

24 ЗЕМЛЯ

Магнитные полюса не совпадают с географическими.

22 ЗЕМЛЯ

Внутри нашей планеты находится раскаленное ядро из силикатных пород.

25 ЗЕМЛЯ

Когда-то Африка и Америка были единым континентом.

23 ЗЕМЛЯ

Озон полезен для осветнения воздуха.

26 ЗЕМЛЯ

Грибы — это растения, несложные к фотосинтезу.

31 БИОЛОГИЯ И ХИМИЯ

И алмаз, и графит, и фуллерен состоят из одного и того же химического элемента.

34 БИОЛОГИЯ И ХИМИЯ

У новых объектов есть особое биологическое поле, которого нет у неживой материи.

32 БИОЛОГИЯ И ХИМИЯ

Этиловый спирт состоит из четырех элементов: водорода, углерода, азота и кислорода.

35 БИОЛОГИЯ И ХИМИЯ

Все органические вещества содержат в себе воду.

33 БИОЛОГИЯ И ХИМИЯ

Современные антибиотик успешно справляются с большинством вирусных заболеваний.

36 БИОЛОГИЯ И ХИМИЯ

Солнечный зайчик может двигаться быстрее света.

51 ФИЗИКА

Жидкая вода способна длительное время хранить полученную информацию.

54 ФИЗИКА

Электронный ток состоит из электронов.

52 ФИЗИКА

В нормальных условиях только для химических элементов встречается в жидком состоянии.

55 ФИЗИКА

Книжкиным зайчиком из аквариума весит меньше, чем на воздухе.

53 ФИЗИКА

Каждую секунду через тело проходит миллиард да нуклеонов.

56 ФИЗИКА

Тормозной путь автомобиля почти не зависит от его загрузки.

41 ТЕХНИКА

Угловые электростатии дают большее радиационное загрязнение, чем атомы.

44 ТЕХНИКА

Гены человека и шимпанзе имеют больше сходства, чем различий.

61 ЧЕЛОВЕК

Негры, индейцы и европейцы относятся к разным видам Homo sapiens.

64 ЧЕЛОВЕК

Смартфон можно использовать по беспроводному GPS-передатчику.

42 ТЕХНИКА

Ракета не может разогнаться до скорости истечения газов из ее двигателя.

45 ТЕХНИКА

В мозге человека работает примерно 10% нервных клеток.

62 ЧЕЛОВЕК

От привычек больше вреда, чем пользы.

65 ЧЕЛОВЕК

От Международной космической станции до Земли не дальше, чем от Москвы до Петербурга.

43 ТЕХНИКА

Все используемые электроникой превращаются в тепло.

46 ТЕХНИКА

По отпечаткам пальцев можно определить predisposedность к той или иной профессии.

63 ЧЕЛОВЕК

Таблетка, в которой нет лекарства, может повлиять на самочувствие.

66 ЧЕЛОВЕК



ПОСТУПАЙ
ПРАВИЛЬНО



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

HIGH  DISPATCH RELIABILITY

FULL FBW CAT III
LOWER OPERATING COSTS
EXCELLENCE IN HOT & HIGH CONDITIONS

NARROWBODY COMPLEMENT CUTTING EDGE TECHNOLOGY

UNMATCHED PERFORMANCE

FLY MORE