

» НОВЫЙ ЖИВОЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ ЖУРНАЛ ФЕСТИВАЛЯ НАУКИ «

КОТ ШРЁДИНГЕРА

№ 1-2 (27-28)
ЯНВАРЬ-
ФЕВРАЛЬ
2017

Сделано в России



«ЛУЧШЕЕ
периодическое
печатное издание
о науке — 2016»

ПОУМНЕВШАЯ
РОССИЯ

ЛИШАЙНИКИ
СКРЫВАЮТ ПРАВДУ

РОБОТЫ
СМОТРЯТ В НЕБО

ПУТЕВОДИТЕЛЬ
ПО МРАЧНОМУ БУДУЩЕМУ

ПОДВОДНЫЙ
ГАГАРИН

КОМИКС
О ГОЛОМ ЗЕМЛЕКОПЕ

12+

ЧЕЛОВЕК ПРОТИВ МИКРОБОВ: ЭТО ВОЙНА!



КОТ ШРЁДИНГЕРА

№ 1-2 (27-28) ЯНВАРЬ-ФЕВРАЛЬ 2017

ИСТРЯГАТЕЛИ

АСТРОНОМЫ

ВОТАНИКИ

ШКОЛЬНИКИ

ФИЗИКИ

ЛИХЕНОЛОГИ

ПОДВОДНИКИ



НОРНИКЕЛЬ

Оправдываем
НАДЕЖДЫ ЛЮДЕЙ

Делаем
МИР НАДЕЖНЕЕ

Открываем
**МИР БУДУЩЕГО
ВМЕСТЕ**

#NornickelScience



На правах рекламы

«НОРНИКЕЛЬ»

СООРГАНИЗАТОР КЛЮЧЕВЫХ
МЕРОПРИЯТИЙ ФЕСТИВАЛЯ В
КРАСНОЯРСКЕ

www.nornik.ru

>> ЖИВОЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ ЖУРНАЛ ФЕСТИВАЛЯ НАУКИ <<

КОТ ШРЁДИНГЕРА

Журнал «Кот Шрёдингера»
№1-2 (27-28) февраль 2017 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
Вёрстка: Влад Грунцов
Литературный редактор:
Мария Кисовская
Администрация: Антон Будников
Соиздатель: Светлана Малахова

Автор макета: Kahina Susurro

В работе над журналом принимали участие:
Артём Акшинцев, Екатерина Бельтюкова,
Екатерина Виноградова, Алёна Гурьева,
Евгения Жуланова, Наталья Дюкова,
Анастасия Журба, Игорь Кенденков,
Елена Клещенко, Никита Лавренов,
Дмитрий Лебедев, Летняя лаборатория
им. Кота Шрёдингера,
Анастасия Месилова, Георгий Мурышкин,
Надежда Павлова, направление
«Литература» образовательного центра
«Сириус», Пётр Перевезенцев, Андрей
Поветкин, Ирина Смазневич, Елена Шафен
и другие хорошие люди.

Отпечатано в ОАО «Полиграфический
комплекс "Пушкинская площадь"»
109548, Москва, ул. Шоссейная, д. 4Д
Тираж: 50 000 экз.
Цена свободная

Журнал выходит при поддержке Министе-
рства образования и науки РФ.
Перепечатка материалов невозможна
без письменного разрешения редакции.
При цитировании ссылка на журнал
«Кот Шрёдингера» обязательна.
Подписано в печать 2 февраля 2017 г.
Редакция не несёт ответственности
за содержание рекламных объявлений.
Мнение авторов не всегда совпадает
с мнением редакции.

© ООО «Дирекция Фестиваля науки», 2017

ПОДПИСКА И РАСПРОСТРАНЕНИЕ

8 (495) 961-68-53

Татьяна Каличкина,
«Инфо Маркет Сервис»

Мяу, э-э-э, прихожане!

Почему я обращаюсь к вам столь не-
обычным для учёного кота образом?
Объясняю: это сарказм. Получилось
так, что редакторы позвали меня к се-
бе на рабочую планёрку. Зрелище са-
мо по себе поучительное, ибо редак-
торы горячо обсуждают предметы,
о которых подчас не имеют никакого
представления. Ни один, например, не
сумел вспомнить формулу волновой
функции, что вызвало моё негодова-
ние. «Вот учёные нам и расскажут!» —
убеждали они.

Я их здорово отчитал. «Как можно! —
сказал я. — Прошу вас, не пренебрегай-
те столь чувствительной темой». Уве-
рен, им стало стыдно, и они немедлен-
но углубились в учебники. Но речь не
о досадных пробелах в образовании
молодых людей. Наверстают.

Речь о том, что редакторы вдруг ре-
шили сделать огромный материал
о своей вере. Прямо так мне и заяви-
ли: «Мы опишем, во что верим!» Выяс-
нилось, что один верит в технический
прогресс, другой в психологов, третий
в любовь, а четвёртый в среднеквадра-
тическое отклонение.

Вера, указал я им, — антинаучное по-
нятие. У меня даже шерсть наэлектри-
зовалась до заряда приблизительно
 3×10^{-8} кулона. Но затем я взял себя
в лапы и сначала подверг сомнению,
а после и анализу. Во что верю я? Од-
нажды я уже говорил здесь об этом:
в то, что что-то существует, перефра-

зируя Декарта. Ни во что другое, на-
помню, верить невозможно, посколь-
ку даже собственное «я» всегда под
вопросом для уважающего себя кота
и человека.

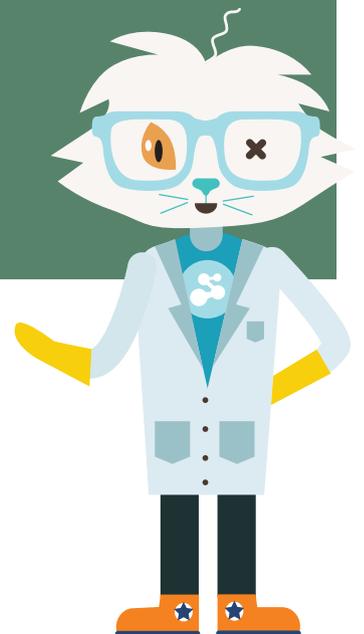
Однако я занимаюсь наукой в меру
моих скромных сил, рассматриваю
факты и гипотезы, строю модели и чи-
таю статьи в авторитетных журналах.
Получается, я всё же верю в автори-
тетность и в то, что модели и факты
существуют в реальности.

Несколько точнее будет термин «до-
веряю», но суть та же: если недоказу-
ем сам факт существования чего-то
конкретного, то все уровни ниже этой
главной проблемы автоматически
иррациональны.

Почему я поступаю так нелогично?
Ответ я нашёл в себе, и он прост: ника-
кой другой реальности я не знаю, а эта
дана мне в непосредственных ощу-
щениях.

Так что, посоветовал я редакторам,
постарайтесь ощущать как можно бо-
лее разнообразно и сложно: с форму-
лами, колладерами, функциями, кос-
мическими аппаратами. Ибо и у вас,
сказал я им, никакой другой реально-
сти нет, а эта не так уж плоха.

Мур, коллеги!



Полотенце

Капилляры, обряды, путешествия по Галактике, эволюция и **маленькие тюлени**

■ ВЛАДИСЛАВ ЦОЙ, МАРИЯ ХАРИТОНОВА, ИЛЬЯ МОРОЗОВ, ЕВГЕНИЙ КУЖЕЛЕВ, МАРГАРИТА КИРЮШИНА (ЛЕТНЯЯ ЛАБОРАТОРИЯ ИМ. КОТА ШРЭДИНГЕРА)

Раннее утро. В душевую общежития вползают невыспавшиеся студенты. Лениво потягиваясь, умываются. Вдруг среди плеска воды раздаётся возглас:

— Народ, есть у кого полотенце?! Я своё забыл!..

1

В ответ на просьбу одолжить полотенце раздаётся разъярённый вопль **студента-медика**:

— И что, ты собираешься пользоваться чужим?! Вообще-то полотенце является благоприятной средой для развития патогенных микроорганизмов, таких как менингококки, гонококки и пневмококки. Им там комфортно: много влаги, тепло. А ещё на ткани остаются частички кожи вместе с грибком, про-

стейшими или кишечной палочкой... То есть использование чужих полотенец может привести к бытовому заражению опасными инфекциями! Поэтому вытираться надо только своим и стирать его при температуре не менее 90 °С.

2

— Потребность вытираться заложена в нас эволюцией, — отчеканивает **студент-биолог**. — Я недавно в *Journal of the Royal Society Interface* прочитал

отчёт об одном забавном исследовании. Учёные уверяют, что практически все виды теплокровных животных: собаки, кошки, мыши, крысы, медведи, тигры — не любят ходить мокрыми. Исключение составляют те, кто живёт в очень сухом и жарком климате, например кенгуру. Всё дело в экономии энергии. Теплопроводность мокрого меха в 12 раз больше, чем сухого. Если бы животное оставалось влажным, то тратило бы на обогрев 20 % суточного запаса энергии. Сухость — вопрос выживания. Чтобы избавиться от воды, звери научились отряхиваться, причём мелкие виды делают это со скоростью до 30 движений в секунду. Человек так не умеет. Впрочем, у нас и меха нет, поэтому быть мокрым не так критично. Но потребности, заложенные эволюцией, не так просто отменить. Итак, у кого есть полотенце?

3

— Полотенце было ещё у первобытных людей, — с готовностью отзывается **студент-антрополог**. — Первые его аналоги относятся к неолиту: для вытирания в те времена использовали шкуры убитых животных. Упоминания о полотенце есть и в Библии. Правда, только в XVIII веке оно стало таким, каким мы его любим: мягким и приятным на ощупь. Додумались до этого вроде в Турции.

4

— Да уж, турки любили баню, их бы наш университетский душ вряд ли устроил, — вздыхает **студент-филолог**. — Кстати, знаете ли вы, как в русском языке появилось слово «полотенце»? Согласно наиболее распространённой версии, оно, совершив «хождение за три моря», пришло к нам из древнеиндийского. Там есть слово *paṭas* — «ткань, покрывало». До нас оно добралось как «полотно». Хотя изначально восточные славяне называли полотенце «рушником». И скорее всего, не потому, что им вытирали руки, а потому, что ткань не резали, а рвали — «рушили». Именно с рушником связаны всевозможные ритуалы.

5

Второй **студент-филолог** достаёт шампунь и с недоверием смотрит на **студента-биолога**.

— Вот вы, коллега, всё хотите свести к эволюционным программам. Но важно осознать, что человек — это не просто биологический вид, а продукт сложных культурных процессов. С точки зрения славянских обрядов полотенце, точнее, рушник является аллегорией движения и подразумевает перемены. Без него не обходились ни крестины, ни свадь-



бы. Невеста иногда ткала до сорока рушников, каждый из которых имел особую функцию. Один, самый большой, родители девушки дарили родителям жениха, что символизировало согласие на брак. Другой клали на икону, которой потом благословляли молодых. На третьем, «хлебосольном», подносили свадебный каравай...

6

— Вообще, полотенце нередко появляется и в современной культуре, — включается третий **студент-филолог**. — Помните, например, «Полотенце с петухом» — рассказ Михаила Булгакова. Или возьмём роман Дугласа Адамса «Автостопом по Галактике», где автор отводит полотенцу целую главу. Рискну процитировать: «Полотенце, пожалуй, самый необходимый предмет в обиходе туриста. Во многом его ценность определяется практикой: в него можно завернуться, путешествуя по холодным лунам Беты Яглана; им можно накрыться, как одеялом, ночуя под звёздами, что льют красный свет на пустынную планету Какрафун... Им можно обмотать голову, чтобы не вдыхать ядовитые газы или избежать взора Кровожадного Зверезука с Трааля... Одна-

ко гораздо важнее психологическое значение полотенца». Кстати, 25 мая 2001 года, через две недели после смерти писателя, один из фанатов произведения опубликовал заметку под названием Towel Day: Tribute to Douglas Adams, положившую начало празднованию Дня полотенца. Да, есть такой праздник...

7

Услышав имя Дугласа Адамса, оживает **студент-физик**. — Полотенце демонстрирует несколько важных физических эффектов. Ткань обладает свойством гидрофильности, или полного смачивания. Между нитками есть пустоты, которые работают как капилляры. Капля воды, попадая в капилляр, под действием силы поверхностного натяжения проникает в пространство между ворсинками. Благодаря этому пушистое полотенце активно впитывает воду.

8

— А изготавливают его из волокон хлопчатника, льна, реже бамбука, — задумчиво произносит второй **студент-биолог**. — Примечательно, что хлопковые волокна —

растительные клетки, развивающиеся из кожуры семени растения, в то время как льняные и бамбуковые волокна изначально являются частью стебля.

9

— Бамбук, лён, хлопок... Всё это прошлый век! — восклицает **студент-технолог**. — Наступает эпоха микрофибры! В её основе полиэфир, полиамид или какой-нибудь другой полимер. Толщина волокон составляет всего несколько микрон. Современный материал гораздо тоньше и компактнее, имеет больше капилляров, которые могут впитать воды в разы больше, чем весит само полотенце. Микрофибра быстрее сохнет, так как жидкость не проникает внутрь материала, а остаётся между волокнами. Скоро полотенца станут идеальными. Сначала на компьютере будут проектировать наноструктуры, оптимальные для впитывания воды. Потом стереолитографический лазер будет создавать их из полимера. Красота!

10

Из кабинки туалета раздаётся голос **студента-журналиста**:

— Ребят, в ленте вот как раз о полотенцах пишут. (Громко, с выражением.) «С недавнего времени в Санкт-Петербурге каждый год проходит акция “Полотенчики для тюленчиков”, целью которой является сбор полотенец для Центра изучения и сохранения морских млекопитающих. Активисты утверждают, что махровые полотенца — отличный подстилочный материал для детёнышей ластоногих, а также инструмент для фиксации во время кормления. Тюленята и нерпята очень любят играть с полотенцами, греться в них, строить домики...»

P.S.

Внезапно с криками «Сколько можно! Развели тут полемику! Воду зря льют!» врывается **комендантша**. И, размахивая полотенцем, выгоняет студентов из душевой. 🐾





Это война! Учёные против микробов

Человек изобретает всё новые средства обороны от микробов. В ответ они совершенствуют оружие, тренируют бойцов, используют средства маскировки и диверсионные группы. Инфекции, устойчивые к лекарствам, стали проблемой планетарных масштабов. Как ответят на этот вызов учёные?

12



В КОМПЛЕКСЕ ИСПОЛЬЗОВАНЫ ИЛЛУСТРАЦИИ: DEPOSITPHOTOS

Имелось в виду, что этот кареглазый человек на обложке — врач-инфекционист. Каску мы на него надели потому, что борьба с микробами всё больше напоминает настоящую войну.

ВХОД

08 НОВОСТИ, КОТОРЫЕ НАС...

Восхитили, не победили, восстановили

10 СОБЫТИЯ

Российские университеты на «ВУЗПРОМЭКСПО-2016»

12 ТЕМА НОМЕРА

Это война! Учёные против микробов

24 РЕПОРТАЖ

Астрофизики наблюдают рождение Вселенной, попивая чай у себя в кабинете

ДИКТАТУРА БУДУЩЕГО

36 НОВОСТИ ПРОГРЕССА

Трёхмерные дороги, сканирование лиц, права роботов, космический мусор

38 ПУТЕВОДИТЕЛЬ ПО МРАЧНОМУ БУДУЩЕМУ

Школьники: чего они ждут от XXI века?

ТЕХНОЛОГИИ

52 НОВОСТИ ТЕХНОЛОГИЙ

Роботам исправили зрение, гаджет научит петь, последний грузовик ЗИЛ сошёл с конвейера

ИЛЛУСТРАЦИЯ: DEPOSITPHOTOS

24

Космос под присмотром

Глобальная сеть телескопов-роботов МАСТЕР вот уже пятнадцать лет непрерывно сканирует небо. За это время было сделано более тысячи важных открытий. Корреспондент «КШ» побывал в лаборатории космического мониторинга и познакомился с командой астрофизиков, которые следят за космосом, не глядя на настоящие звёзды.

Путеводитель по мрачному будущему

Мы знаем, что думают о будущем седовласые футурологи и опытные корпоративные аналитики. Но чего ждут от нового века те, кому его создавать и в нём жить, — подростки? Редакция «КШ» попросила старшеклассников совершить мысленное путешествие в любой год XXI века и описать увиденное в небольшом фантастическом рассказе.

54 ОПЫТЫ НАД САМОЛЁТАМИ И ЛЮДЬМИ

Как живут испытатели

64 ИСТОРИЯ ВЕЩЕЙ

Штаны наверх

* СПЕЦПРОЕКТ

68 ТЕРМОРЕГУЛЯЦИЯ

Как спасаются от холода членистоногие, крылатые и хвостатые

ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ

76 НОВОСТИ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

Воды в океанах стало меньше; физики обосновали тетранейтронный резонанс; Юнона фотографирует Юпитер; летучая мышь захватывает цель

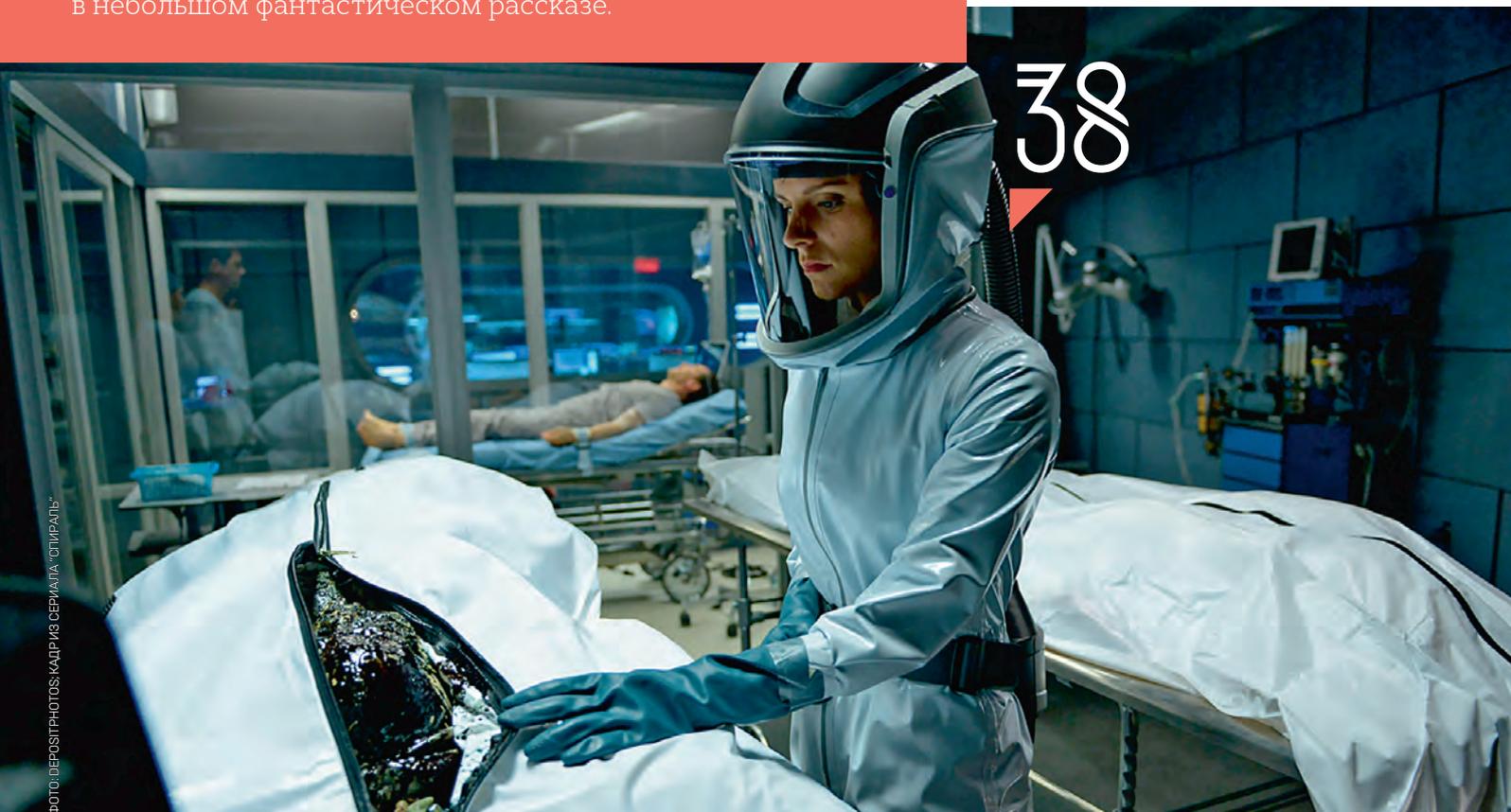
78 ГРИБ СКРЫВАЕТСЯ В ДЕТАЛЯХ

Какие тайны прячет лишайник от людей

84 ГЕРБАРИЙ

Слёзы богини и сестра арбуза

38





54

Опыты над самолётами и людьми

Главное место экспериментальной авиации в России — аэродром Раменское в Подмосковье. Здесь базируется Лётно-исследовательский институт им. М. М. Громова. Здесь же обучают большинство лётчиков-испытателей в стране. Как и над чем они работают сегодня?

ДНК к биомедицине XXI века; Удивительные истории о мозге

124 ПРЕПРИНТ

Путешествие от края радуги к границе времени

128 КОМИКС

Голый землекоп и суперживотные

134 АФИША

Самые интересные встречи, конкурсы и фильмы



НОМО SAPIENS

92 ГУМАНИТАРНЫЕ НОВОСТИ

Почему студентов исключают из вуза? Кого преследуют школьники? Откуда в газетах белые пятна?

94 ГРАДУСНИК ДЛЯ ШКОЛЬНЫХ МОЗГОВ

Как изменился уровень образования в России с начала века



ГЕРОИ

106 ВГЛУБЬ СМОТРЯЩИЙ

Подвиги российского океанолога: земные и подводные



ВЫХОД

114 СВОИМИ ГЛАЗАМИ: ИЛЛЮЗИИ

Рассматриваем загадочные картинки

116 ДЕТСКИЕ ВОПРОСЫ

Серьёзные учёные отвечают на наивные вопросы

118 СВОИМИ МОЗГАМИ: «КОНКУРС ТЕЛЕКОТ»

Мобильные технологии для образования

122 ОБЗОР КНИГ

Молекулы: строительный материал природы; Мечты о Земле и о небе; Самая главная молекула: от структуры

84

Гербарий

Представляем первый выпуск рубрики «Ботанический календарь», которую мы делаем совместно с биофаком МГУ им. М. В. Ломоносова. Мы будем знакомить вас с наиболее интересными образцами из гигантской коллекции университетского гербария.

138 МОЛЕКУЛЯРНАЯ КУХНЯ С ЕЛЕНОЙ КЛЕЩЕНКО

Пирожки: секреты теста

140 КАЛЕНДАРЬ «КОТА ШРЁДИНГЕРА»

Научный праздник на каждый день января и февраля



КОЛОНКИ РЕДАКТОРОВ

35 АНДРЕЙ КОНСТАНТИНОВ

Где у робота душа

51 СВЕТЛАНА СОКОЛОВА

Птицы железные и пернатые

75 АЛЕКСЕЙ ТОРГАШЁВ

Летающие тарелочки

91 СВЕТЛАНА СКАРЛОШ

Механика судьбы

105 ГРИГОРИЙ ТАРАСЕВИЧ

Не надо бояться человека с бородой

Вопросы по номеру

// ОТВЕТЫ ИЩИТЕ НА СТРАНИЦАХ ЖУРНАЛА

1. Международное исследование TIMSS оценивает уровень знаний четвероклассников по естественным наукам. В какой части мирового рейтинга оказалась Россия?

- А. В пятёрке лидеров.
- Б. Где-то в середине, ближе к началу.
- В. Где-то в середине, ближе к концу.
- Г. В пятёрке самых слабых.

2. В репортаже, опубликованном в этом номере, часто упоминается аббревиатура МАСТЕР. Как она расшифровывается?

- А. Московский аксиологический симпозиум теоретиков евгенического развития.
- Б. Международная автоматическая система торсионного ежедневного радиомониторинга.

- В. Мобильная астрономическая система телескопов-роботов.
- Г. Молекулярная адаптация к стрессовым естественным раздражителям.

3. Учебники биологии сообщают, что лишайник — это симбиоз гриба и водоросли. Но недавнее исследование заставляет предположить, что это нечто иное. Что именно?

- А. Самостоятельный организм.
- Б. Симбиоз гриба, водоросли и вируса.
- В. Сложная система, в которую входит около десятка организмов из разных царств.
- Г. Симбиоз водоросли и двух разных грибов.

4. Кто такой (что такое) коллоид?

- А. Белый минерал из

группы силикатов, способный исцелять многие болезни.

- Б. Родственник дикого арбуза, почти что брат (сестра).
- В. Приверженец религиозной секты, исповедующей веру в греховность науки.
- Г. Гибрид колонка и цимтового хоряка. Искусственно выведен в зоопарке Новосибирска.

5. Не так давно вышла книга воспоминаний Анатолия Сагалевича, заведующего лабораторией научной эксплуатации глубоководных обитаемых аппаратов Института океанологии РАН. Кто написал к ней предисловие?

- А. Режиссёр Джеймс Кэмерон.
- Б. Бард и учёный Александр Городницкий.
- В. Путешественник и политик Артур Чилингаров.
- Г. Путешественник Фёдор Конюхов.

6. Почему некоторые рыбы умудряются не замерзнуть даже при минусовой температуре?

- А. Они очень быстро двигаются.
- Б. При сильном холоде они начинают обогреть организм как тепловыделяющие.
- В. Они поддерживают высокое давление внутри организма, за счёт чего вода не превращается в лёд.
- Г. В их крови содержатся белки-криопротекторы.

7. Что обнаружили китайские учёные в кусочке янтаря?

- А. Волос императора династии Мин.
- Б. Божью коровку возрастом 100 млн лет.
- В. Комара, в брюшке которого была кровь тираннозавра.
- Г. Покрытый перьями кусочек хвоста целурозавра.



...ВОСХИТИЛИ

// НЕПРИМЕТНЫЙ, НО ОЧЕНЬ ВАЖНЫЙ ХВОСТ

Впервые в истории учёные обнаружили в янтаре фрагмент хвоста пернатого динозавра. Находка описана в журнале *Current Biology*.



Илья Гомыранов — аспирант кафедры энтомологии биологического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова.

Палеонтолог Лида Син купил на рынке в Мьянме кусочек янтара, найденный в Качине — самом северном штате страны.

Этот фрагмент ископаемой смолы весом 6,5 грамма продавался как сувенир, однако учёного он заинтересовал по другой причине: внутри янтара палеонтолог заметил любопытную инклюзию (так называются различные включения в породе).

Син вернулся в Китай и вместе с коллегами тщательно изучил образец в лаборатории. Догадка о научной ценности инклюзии подтвердилась! Внутри янтара

был обнаружен покрытый перьями фрагмент хвоста размером 36,73 миллиметра. Учёные выяснили, что хвост принадлежал детёнышу небольшого целурозавра, жившего 99 миллионов лет назад; после чего построили 3D-модель его перьев. Вероятнее всего, верхняя часть хвоста этого существа была покрыта перьями каштанового цвета, а нижняя — беловатыми. Кроме того, был слабо выражен рахис (центральный стержень) перьев, они больше напоминали контурные перья современных птиц.

До настоящего времени палеонтологи находили либо отдельные перья из мелового янтара, по которым невозможно было установить, какому динозавру они принадлежали, либо окаменелые отпечатки, где большинство трёхмерных структур теряет объём из-за сжатия осадочных пород. Но нынешняя восхитительная находка даёт учёным и нам с вами шанс на достоверную реконструкцию облика, в том числе окраса, древних пернатых ящеров. А это поможет выяснить, как на самом деле эволюционировали перья современных птиц.

Ещё эта история в очередной раз доказывает, насколько важны неприметные и незначительные на первый взгляд детали: за ними могут скрываться великие открытия!



Егор Быковский — заведующий редакцией ТАСС-Наука.

...не победили

// ЭТА БОРЬБА БУДЕТ ВЕЧНОЙ

Осенью на научно-популярный журнал «Вокруг света» подал в суд «Национальный совет по гомеопатии». Организация потребовала опровержение статьи Аси Казанцевой «Растворённая магия» (№ 2, 2016). В декабре минувшего года суд отклонил претензии гомеопатов.

В бумажные издания до сих пор приходит много бумажной почты, и за долгие годы работы научным редактором в журнале я привык заранее, часто даже по виду

конверта, определять, от кого и про что письмо.

Вот толстый большой конверт, на полсотни страниц (в среднем такой приходит пару раз в месяц), — авто-

ру за семьдесят, он кандидат технических наук, написал очередную «теорию всего». Вот тонкий конверт, адрес написан ручками разных цветов (такое приходит раз пять в месяц) — письмо про уфологию и про то, что «наука опять от нас всё скрывает». Ну и так далее, примерно полтора десятка типов посланий.

Конечно, много было в моей жизни писем очень интересных и полезных. Тем не менее по электронной почте я получал не в разы, а на порядки меньше мусора. Пока не наступил 2016 год.

В начале минувшего года я работал в журнале «Вокруг света» и мне повезло стать редактором [текста Аси Казанцевой о гомеопатии](#). Статья, разумеется, не была комплиментарной, но и инвектив-

ной не была. Более того, Казанцева прямо говорила, в каких случаях гомеопатия может быть действительно полезна (не буду углубляться в детали, статья находится в открытом доступе). Журнал с этой публикацией вышел в розницу, и спустя три дня после этого мои представления об относительной чистоте электронной почты были разрушены, боюсь, навсегда.

Несколько месяцев спустя, уже не будучи сотрудником «ВС», я присутствовал на организованном журналом лектории, где выступала та же Ася Казанцева. Она тогда не очень удачно пошутила, сказав, что люди, путающиеся в глагольных окончаниях «-тся» и «-ться», почти поголовно являются гомеопатами. В этом я с ней не согласен, но должен за-

метить, что во многих полученных мной письмах от адептов гомеопатии различных рангов и степеней посвящения есть нечто общее — забавное сочетание вязкости речи, цикличности мышления, ласкового захода и резко усиливающегося к концу напора, переходящего в угрозы. Если бы кто-нибудь сумел записать эти эмоции языком музыки, получился бы почти идентичный мелодический рисунок.

Суд над журналом «Вокруг света» состоялся 20 декабря — истец проиграл. Однако борьба сторонников гомеопатии с классической медициной на этом не завершится, потому что со стороны первых это идейное противостояние, которое не может быть разрешено никаким инструментальным доказательством.

...ВОССТАНОВИЛИ

// СЛЕПЫЕ СМОГУТ ЧИТАТЬ ОБЫЧНЫЕ КНИГИ

Учёные из Мэрилендского университета (США) разработали прибор, помогающий слепым и слабовидящим людям читать обыкновенные бумажные книги. Устройство называется HandSight и представляет собой напалечник с веб-камерой размером один миллиметр. Читающий водит пальцем по строке, а надетый на него прибор распознаёт и озвучивает текст. Узнав об этом изобретении, я вспомнила, как однажды другая технология помогла мне затормозить потерю зрения.



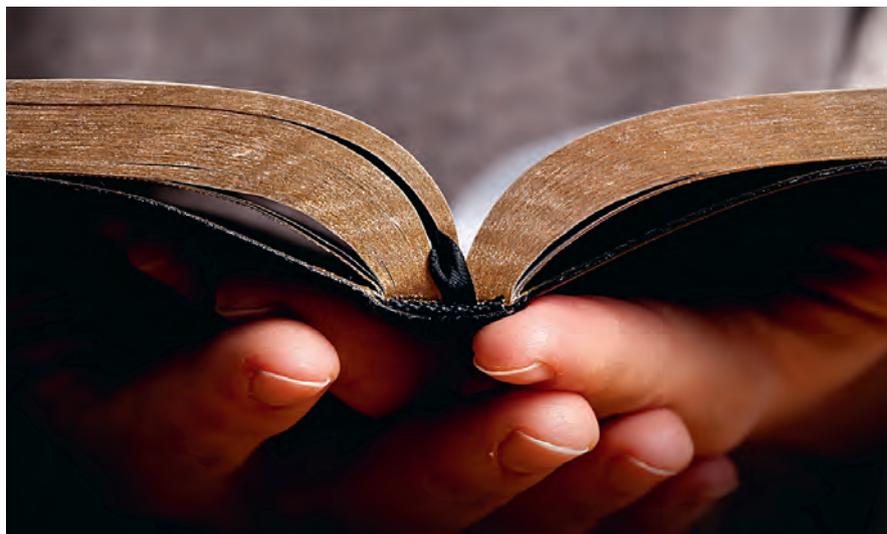
Мария Кудрявцева — ученица 10-го класса школы № 51, Киров.

Я стала плохо видеть в семь лет. Всё объяснялось просто: наследственность и большие нагрузки в школе. «У многих так», — сказал мне окулист и выписал очки. Время шло, зрение ухудшалось: -2, -3, -5, -7 — ни оздоровительные программы, ни медикаменты не помогали. Очки я носить не могла: болела голова. Я поняла, что уже не вижу лица людей, идущих навстречу, номера автобусов и вывески на магазинах, — мир постепенно превращался в набор безликих цветных пятен. Операцию по коррекции зрения делают только с 18 лет. Я было отчаялась... Но тут мама узнала о ночных коррекционных линзах. За рубежом их начали применять в 1990-е годы, а к нам они пришли и были протестированы на безопас-

ность уже в XXI веке. Сейчас, впрочем, это уже довольно распространённая практика коррекции зрения. Ортокератологические линзы похожи на контактные, но надевают их лишь на ночь: пока человек спит, они изменяют форму роговицы и тем са-

мым обеспечивают хорошее зрение на весь день. Это стало моим спасением!

Проснувшись утром после первой пробы ночных линз, я стала видеть гораздо лучше, а через несколько ночей уже могла хорошо различать веточки на деревьях, лица друзей, номера домов. Я была самым счастливым человеком и одновременно с этим стала лучше понимать тех, кто вовсе лишён возможности видеть. Мой пример и новость о создании [HandSight](#) — удивительные истории о том, как наука и технологии практически творят чудеса: восстанавливают наши способности, которые казались безвозвратно утраченными, и дают нам то, что ещё вчера было недостижимо.



«Илья Муромец», спидроин и детектор лжи

Топ-7 разработок
высшей школы

Российские университеты представили более 900 экспонатов на IV национальной выставке-форуме «ВУЗ-ПРОМЭКСПО-2016», организованной Министерством образования и науки РФ. Мы расскажем лишь о семи — из числа наиболее интересных, на наш взгляд.

Увидеть ложь

// НИЯУ «МИФИ» (МОСКВА)

Бесконтактный детектор лжи за двадцать секунд определяет, говорит человек правду или нет. Прибор анализирует ключевые точки на лице — движение бровей, носа, глаз, мимических мышц — и физиологические параметры: частоту дыхания, количество сердечных сокращений. Только вместо датчиков, выводящих информацию на полиграф, используются видеокамера и ноутбук. Камера крупным планом показывает лицо и часть грудной клетки, после чего специальная программа обрабатывает видеофайл и выдаёт заключение — насколько испытуемый честен. Разработчики уверяют, что программа улавливает даже очень слабые процессы, например тремор головы в такт ударам сердца.



Поставить на ноги

// НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМ. Н. И. ЛОБАЧЕВСКОГО

Экзоскелет «Илья Муромец» позволяет встать и ходить людям, утратившим способность двигаться из-за повреждений спинного или головного мозга. Конструкция напоминает железный костюм, управлять которым можно тремя способами. Первый, самый простой, вручную — силой мышц. Второй — автоматический, когда машина са-

ма несёт пользователя, подобно инвалидному креслу или мотоциклу. При этом необходимые параметры, например высота стопы или длина шага, загружены в память аппарата. Наконец, третий способ управления представляет собой интерфейс «мозг — компьютер». Серийное производство «Ильи» запланировано на 2018 год.

Проверять трубопроводы без разрушений

// УНИВЕРСИТЕТ ИТМО (САНКТ-ПЕТЕРБУРГ)

Петербургские инженеры создали роботизированную систему диагностики трубопроводов. Датчик запускается в трубу — осматривает, прослушивает и «ощупывает» всё вокруг и в режиме реального времени передаёт информацию об износе материала, трещинах, вмятинах, коррозии. Используются визуальный контроль, оценка внутренней структуры с помощью лазера, а также уникальный метод электромагнитно-акустического ультразвукового контроля.





«Аист» изучит Землю

// РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКИЙ ЦЕНТР «ПРОГРЕСС» И САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. С. П. КОРОЛЁВА

Малый космический аппарат «Аист-2Д» был выведен на орбиту Земли в ходе первого, исторического, пуска с космодрома Восточный в апреле 2016 года. На «Аисте» установлено шесть комплектов научной аппаратуры, созданной учёными и студентами СГАУ. Это миниатюрная лаборато-

рия, которая исследует микрометеориты и космический мусор, обрабатывает технологии ориентации, управления и связи, а также фотографирует поверхность Земли. Один из лучших снимков «Аиста» — большое извержение Ключевской сопки на Камчатке. Спутник проработает на орбите до весны 2019 года.



Получить полиметалл

// НИТУ «МИСИС» (МОСКВА)

Возводить прочные дома, создавать легко приживающиеся протезы, строить надёжные самолёты позволяют композиционные материалы. Сегодня их изготавливают с помощью традиционных технологий: литья, обработки давлением, сварки. Но эти способы не годятся для сложных по форме изделий, что сужает сферу применения композитов.

Инженеры НИТУ «МИСИС» предложили ноу-хау — автоматизированный мультилазерный комплекс. По сути, это уже ставшая привычной 3D-печать, но материалом для неё выступают металлы и сплавы. Комплекс позволяет комбинировать их для получения заданных свойств.



Паутина вылечит ожог

// ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НИИ ГЕНЕТИКИ И СЕЛЕКЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ (МОСКВА)

Паутина, которую плетут паукообразные, прочна и упруга благодаря содержащемуся в ней белку спидроину. Учёные решили использовать это вещество для создания ранозаживляющих покрытий, для чего разработали методику выделения и очистки спидроина. Гель на его основе залечивает ожоги

и пролежни, способствует замещению отсутствующих мягких тканей. Состав наносится на зону поражения, создаёт условия для быстрого развития клеток, после чего разлагается и выводится из организма без последствий. Лекарство проверено на лабораторных мышах и ожидает клинических испытаний.



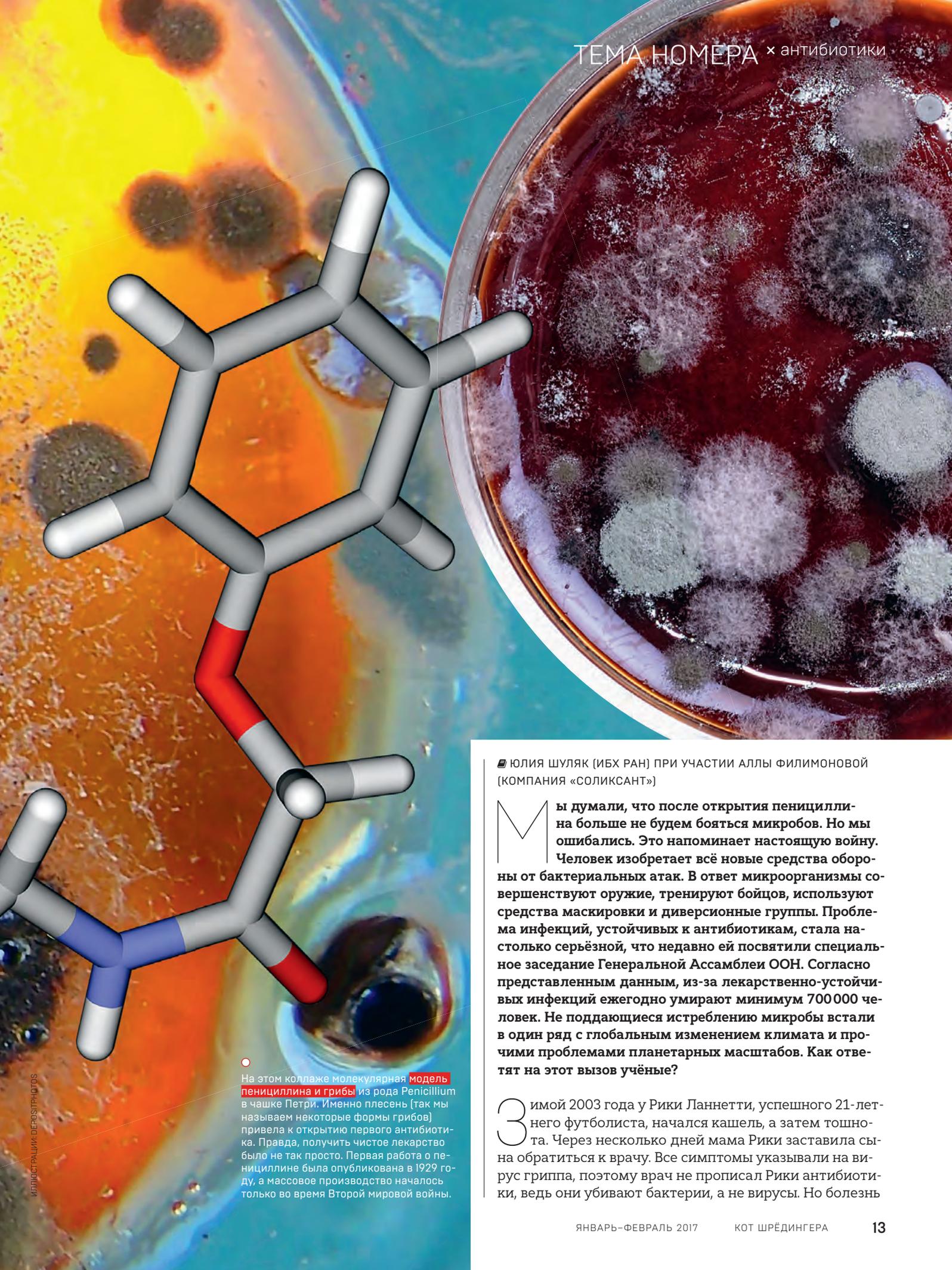
Собрать гены России

// САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Проект «Российские геномы» предполагает создание базы анонимных данных о полных последовательностях генома как минимум двух тысяч российских мужчин и женщин, чьи предки являются коренными жителями того или иного региона в нескольких поколениях. Основные цели проекта: обнаружение новых генетических вариантов, специфических для определённых этнических и региональных групп; изучение генетических вариантов, влияющих на частоту болезней российского населения.

Это война! Учёные против микробов





■ ЮЛИЯ ШУЛЯК (ИБХ РАН) ПРИ УЧАСТИИ АЛЛЫ ФИЛИМОНОВОЙ (КОМПАНИЯ «СОЛИКСАНТ»)

Мы думали, что после открытия пенициллина больше не будем бояться микробов. Но мы ошибались. Это напоминает настоящую войну. Человек изобретает всё новые средства обороны от бактериальных атак. В ответ микроорганизмы совершенствуют оружие, тренируют бойцов, используют средства маскировки и диверсионные группы. Проблема инфекций, устойчивых к антибиотикам, стала настолько серьёзной, что недавно ей посвятили специальное заседание Генеральной Ассамблеи ООН. Согласно представленным данным, из-за лекарственно-устойчивых инфекций ежегодно умирают минимум 700 000 человек. Не поддающиеся истреблению микробы встали в один ряд с глобальным изменением климата и прочими проблемами планетарных масштабов. Как ответят на этот вызов учёные?

Зимой 2003 года у Рики Ланнетти, успешного 21-летнего футболиста, начался кашель, а затем тошнота. Через несколько дней мама Рики заставила сына обратиться к врачу. Все симптомы указывали на вирус гриппа, поэтому врач не прописал Рики антибиотики, ведь они убивают бактерии, а не вирусы. Но болезнь

На этом коллаже молекулярная модель пенициллина и грибы из рода *Penicillium* в чашке Петри. Именно плесень (так мы называем некоторые формы грибов) привела к открытию первого антибиотика. Правда, получить чистое лекарство было не так просто. Первая работа о пенициллине была опубликована в 1929 году, а массовое производство началось только во время Второй мировой войны.

не проходила, и мать отвезла Рики в местную больницу — к этому моменту у юноши уже отказывали почки. Ему назначили два сильнодействующих антибиотика: цефепим и ванкомицин. Но меньше чем через сутки Рики умер. Анализы показали, что убийцу звали метициллин-резистентный золотистый стафилококк (MRSA) — токсичная бактерия, устойчивая ко множеству антибиотиков.

Такие штаммы, как MRSA, сегодня называют **супермикробами**. Подобно героям ужасиков, они мутируют и приобретают сверхспособности, позволяющие противостоять врагам — антибиотикам.

Эра антибиотиков

// 1928 ГОД. ВЕЛИКОБРИТАНИЯ

Вернувшись из отпуска, британский биолог **Александр Флеминг** обнаружил, что оставленные им по невнимательности чашки Петри с бактериальными культурами заросли плесенью. Нормальный человек взял бы да и выбросил её, но Флеминг принялся изучать, что же случилось с микроорганизмами. И выяснил, что в тех местах, где есть плесень, нет бактерий-стафилококков.

Так был открыт пенициллин. Будущий нобелевский лауреат писал: «Когда я проснулся 28 сентября 1928 года, то, конечно, не планировал совершить революцию в медицине, открыв первый в мире антибиотик, но, полагаю, именно это я и сделал».

Современный человек привык к тому, что антибиотики — доступные и надёжные помощники в борьбе с инфекционными болезнями. Ни у кого не вызывает паники ангина или царапина на руке. Хотя лет двести назад это могло привести к серьёзным проблемам со здоровьем и даже к гибели.

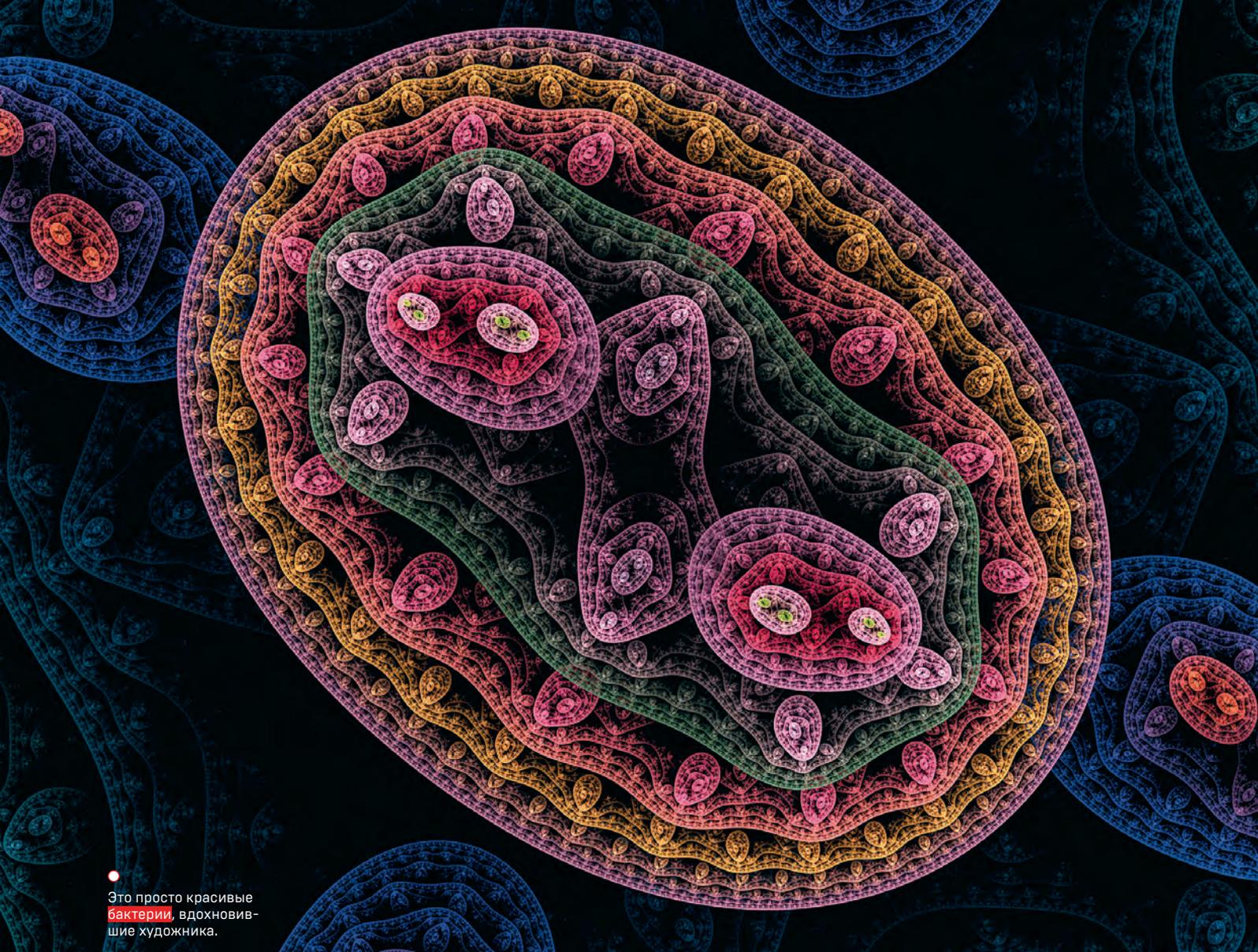
XX век стал эпохой антибиотиков. Вместе с вакцинацией они спасли миллионы, а может, и миллиарды человек, которые непременно погибли бы от инфекций. Вакцины, слава богу, исправно работают (общественное движение борцов с прививками медики все-речь не рассматривают). А вот эпоха антибиотиков, похоже, подходит к концу. Враг наступает.



Александр Флеминг (1881–1955), британский биолог, за открытие пенициллина в 1945 году получил Нобелевскую премию по физиологии и медицине (вместе Говардом Флори и Эрнстом Чейном, которые разработали технологию очистки вещества).

Метициллин-резистентный золотистый стафилококк (MRSA) — бактерия, устойчивая ко многим антибиотикам (в частности, к пенициллину). Она вызывает тяжёлую пневмонию и сепсис. Разумеется, в реальности микроб выглядит не совсем так: злобный оскал — это фантазия художника.





Это просто красивые бактерии, вдохновившие художника.

Как рождаются супермикробы

// 3,5 МИЛЛИАРДА ЛЕТ НАЗАД. ТЁПЛЫЕ МОРЯ ЗЕМЛИ

Одноклеточные существа начали осваивать планету первыми — и непрерывно воевали друг с другом. Потом появились многоклеточные организмы: растения, членистоногие, рыбы... Те, кто сохранил одноклеточный статус, задумались: а что, если покончить с междоусобицей и начать захват новых территорий? Внутри многоклеточных безопасно и много еды. В атаку! Микробы перебирались из одних существ в другие, пока не добрались до человека. Правда, одни бактерии были «хорошими» и помогали хозяину, а другие только причиняли вред.

Люди противостояли этим «плохим» микробам вслепую: вводили карантин и занимались кровопусканием (долгое время это был единственный способ борьбы со всеми болезнями). И только в XIX веке стало ясно, что у врага есть лицо. Руки стали мыть, больницы и хирургические инструменты — обрабатывать дезинфицирующими средствами. После открытия антибиотиков казалось, что человечество получило надёжное средство борьбы с инфекциями. Но бактерии и другие одноклеточные не захотели покидать тёплое местечко и стали приобретать устойчивость к лекарствам.

Супермикроб может противостоять антибиотику раз-

личными способами. Например, он способен вырабатывать ферменты, которые разлагают препарат. Иногда ему просто везёт: в результате мутаций становится неуязвимой его мембрана — оболочка, по которой раньше лекарства наносили сокрушительный удар.

Устойчивые бактерии рождаются по-разному. Иногда в результате горизонтального переноса генов вредные для человека бактерии заимствуют у полезных средства защиты от лекарств.

Порой человек сам превращает организм в центр по тренировке бактерий-убийц. Допустим, мы лечим пневмонию с помощью антибиотиков. Врач предписал принимать лекарство десять дней. Но на пятый всё проходит, и мы решаем: хватит травить организм всякой гадостью — и прекращаем приём.

К этому моменту мы уже перебили часть бактерий, наименее устойчивых к препарату. Но самые крепкие остались живы и получили возможность размножаться. Так, под нашим чутким руководством заработал естественный отбор.

«Лекарственная устойчивость является естественным явлением эволюции. Под воздействием противомикробных препаратов наиболее чувствительные микроорганизмы погибают, а резистентные остаются. И начинают размножаться, передавая устойчивость своему



Юрий Венгеров

Врач-инфекционист, доктор медицинских наук, соавтор книг «Инфекционные и паразитарные болезни», «Заразные болезни», «Тропические болезни. Руководство для врачей», «Лекции по инфекционным болезням».

потомству, а в ряде случаев и другим микроорганизмам», — поясняет Всемирная организация здравоохранения. — Возникновению лекарственной устойчивости способствует то, что многие антибиотики можно купить в аптеке без рецепта врача. Да и сами врачи часто перестраховываются и необоснованно выписывают эти препараты. Допустим, поднялась у человека температура — ему тут же антибиотики дают, не сделав анализы и не разобравшись, что её вызвало, — рассказывает профессор ММСУ **Юрий Венгеров**. — Особенно активно селекция микробов происходит в больницах. Там контактируют люди с разными инфекциями, там принимают много антибиотиков. В итоге стала ши-

роко распространяться больничная пневмония и другие внутрибольничные инфекции. Речь идёт не только о бактериальных заболеваниях, но и, например, о грибковых. Среди грибов уже 30% приобрели устойчивость к лекарствам.

Одноклеточные атакуют

// ОСЕНЬ 2016 ГОДА. НЬЮ-ЙОРК

Идёт заседание Генеральной Ассамблеи ООН, в котором участвуют представители 193 стран, то есть фактически вся планета. Обычно здесь обсуждают вопросы войны и мира. Но сейчас речь не о Сирии, а о микробах, выработавших устойчивость к лекарствам.

«Мировые лидеры продемонстрировали беспрецедентное внимание к проблеме сдерживания инфекций, устойчивых к противомикробным препаратам. Имеется в виду формирование у бактерий, вирусов, паразитов и грибов способности сопротивляться действию препаратов, которые раньше использовались для их уничтожения и лечения вызванных ими болезней. Впервые

главы государств приняли на себя обязательство предпринять масштабные и координированные действия по борьбе с первопричинами развития устойчивости к противомикробным препаратам сразу в целом ряде сфер, прежде всего в сферах здравоохранения, охраны здоровья животных и сельском хозяйстве.

Это лишь четвёртый в истории случай, когда вопрос здравоохранения был поднят Генеральной Ассамблеей ООН», — сообщает сайт ВОЗ.

Прогноз мрачный. «Пациентам становится всё сложнее излечиваться от инфекций, поскольку уровень устойчивости патогенных микроорганизмов к действию антибиотиков и, что ещё хуже, антибиотиков резервного ряда стабильно растёт. В сочетании с чрезвычайно медленной разработкой новых антибиотиков это повышает вероятность того, что респираторные и кожные инфекции, инфекции мочевых пу-



Константин Мирошников

Доктор химических наук, руководитель лаборатории молекулярной биотехнологии Института биоорганической химии им. академик М. М. Шемякина и Ю. А. Овчинникова РАН (ИБХ РАН). Недавно его лаборатория получила мегагрант Министерства образования и науки РФ на разработку средств защиты растений от инфекций.



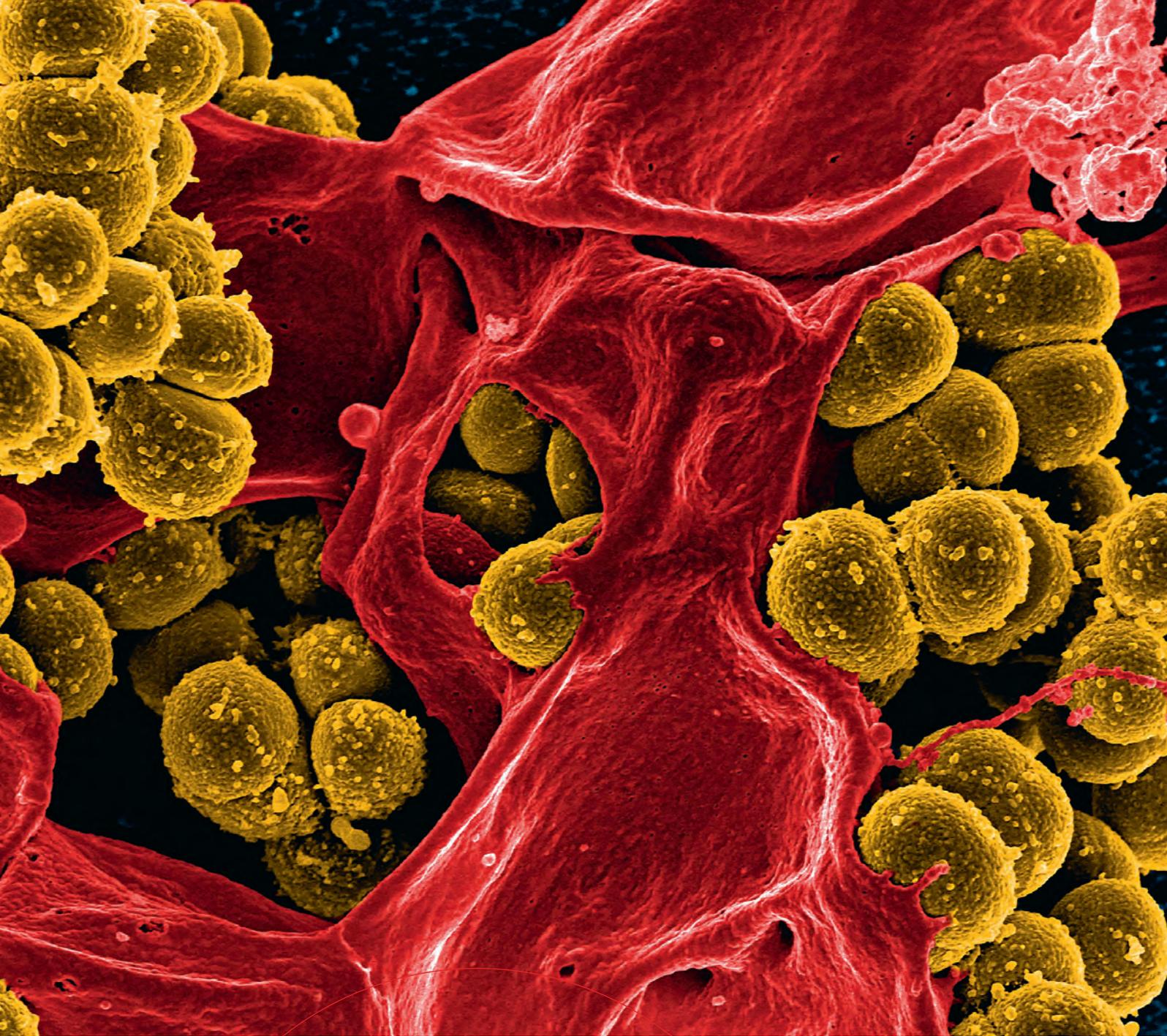
Ещё одно, более реалистичное изображение метициллин-резистентного золотистого стафилококка [MRSA]. С каждым годом он распространяется всё шире, особенно внутри больниц и среди людей с ослабленным иммунитетом. По некоторым данным, в США этот микроб ежегодно убивает около 18 тысяч человек (точное число заболевших и умерших определить пока невозможно).

тей, кровотока могут стать неизлечимыми, а значит, смертельными», — поясняет доктор Недрет Эмироглу из Европейского бюро ВОЗ.

— К этому списку заболеваний я бы обязательно добавил малярию и туберкулёз. В последние годы бороться с ними становится всё труднее, поскольку возбудители приобрели устойчивость к лекарствам, — уточняет Юрий Венгеров.

Примерно о том же говорит помощник генерального директора ВОЗ по безопасности здравоохранения Кейджи Фукуда: «Антибиотики теряют эффективность, так что обычные инфекции и небольшие травмы, которые излечивались в течение многих десятилетий, сейчас снова могут убивать».

— Бактерии начали сопротивляться особенно рьяно, когда антибиотики стали в огромных количествах применяться в больницах и в сельском хозяйстве, — уверяет биохимик **Константин Мирошников**. — Например, чтобы



Денис Кузьмин.

Кандидат биологических наук, сотрудник учебно-научного центра ИБХ РАН, генеральный директор компании «Соликсант».

остановить болезни у цыплят, фермеры используют десятки тысяч тонн антибиотиков. Зачастую их дают просто для профилактики. Это позволяет бактериям узнать врага поближе, привыкнуть к нему и выработать устойчивость. Сейчас применение антибиотиков стали ограничивать законодательно. Считаю, что общественное обсуждение таких вопросов и дальнейшее ужесточение закона позволят замедлить рост устойчивых бактерий. Но не остановят их.

— Возможности создания новых антибиотиков почти исчерпаны, а старые выходят из строя. В какой-то момент

мы окажемся бессильны перед инфекциями, — признаёт Юрий Венгеров. — Тут ещё важно понимать, что антибиотики превращаются в лекарство только тогда, ког-

да существует доза, способная убить микробов, но при этом не навредить человеку. Вероятность найти такие вещества всё меньше и меньше.

Враг победил?

// НАШЕ ВРЕМЯ. НАШ ОРГАНИЗМ

Всемирная организация здравоохранения периодически публикует панические заявления: антибиотики первого ряда перестают действовать, более современные тоже близки к капитуляции, а принципиально новые препараты пока не появились. Война проиграна?

— Бороться с микробами можно двумя способами, — говорит биолог **Денис Кузьмин**. — Во-первых, искать новые антибиотики, воздействующие на конкретные организмы и мишени, ведь именно антибиотики «большого калибра», поражающие разом целый букет бактерий, вызывают ускоренный рост резистентности. Например, можно конструировать лекарства, которые начинают

19

СЕМЕЙСТВ

бактериофагов (вирусов, поражающих бактерии) известно на сегодня. Эти существа нуждаются в дополнительном изучении и систематизации.

● Модель **бактериофага**, поражающего микроба. Эти вирусы внедряются в бактерии и вызывают их лизис, то есть растворение. Хотя бактериофаги были открыты в начале XX века, только сейчас их стали включать в официальные медицинские справочники.

действовать только при попадании внутрь бактерии с определённым обменом веществ. Причём производителей антибиотиков — микробов-продуцентов — нужно искать в новых местах, активнее задействовать природные источники, уникальные географические и экологические зоны их обитания. Во-вторых, следует разрабатывать новые технологии получения, культивирования продуцентов антибиотиков.

Эти два способа уже реализуются. Разрабатываются новые методы поиска и проверки антибиотиков. Микроорганизмы, которые могут стать оружием нового поколения, ищут повсюду: в гниющих растительных и животных остатках, иле, озёрах и реках, воздухе... Например, учёным удалось выделить антимикробное

вещество из слизи, которая образуется на коже лягушки. Помните древнюю традицию класть лягушку в крынку с молоком, чтобы оно не скисало? Сейчас этот механизм изучили и пытаются довести до медицинской технологии.

Ещё пример. Совсем недавно российские учёные из НИИ по изысканию новых антибиотиков им. Г. Ф. Гаузе исследовали жителей съедобных грибов и нашли несколько потенциальных поставщиков новых лекарств.

Другим путём пошли учёные из Новосибирска, работающие в российско-американской лаборатории биомедицинской химии ИХБФМ СО РАН. Им удалось разработать новый класс веществ — фосфорилгуанидины (выговорить сложно, да и записать нелегко). Это ис-

кусственные аналоги нуклеиновых кислот (точнее, их фрагментов), которые легко проникают в клетку и вступают во взаимодействие с её ДНК и РНК. Такие фрагменты можно создавать под каждый конкретный патоген на основе анализа его генома. Возглавляет проект американец **Сидней Альтман**.

Но самые популярные направления поиска средств против инфекций — это бактериофаги и антимикробные пептиды.

Союзники из лужи

// НАШЕ ВРЕМЯ. ЮГО-ЗАПАД МОСКВЫ

С высоты птичьего полёта здание ИБХ РАН выглядит как двойная спираль ДНК. А сразу за воротами стоит непонятная скульптура. Табличка поясняет, что это комплекс антибиотика валиномицина с ионом калия посередине. Пятьдесят лет назад сотрудники института поняли, как связываются друг с другом ионы металлов и как проходят потом сквозь оболочку клетки благодаря ионофорам.



Сидней Альтман, американский молекулярный биолог канадского происхождения, лауреат Нобелевской премии по химии 1989 года (вместе с Томасом Чеком). Профессор Йельского университета. В 2013-м получил российский мегагрант и стал работать в Институте химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН. Тема исследования: «РНК-направленные противобактериальные и противовирусные препараты на основе олигонуклеотидов».

Сейчас в ИБХ занимаются другой темой — **бактериофагами**. Это особые вирусы, которые избирательно атакуют бактерии. Руководитель лаборатории молекулярной биоинженерии Константин Мирошников ласково называет своих подопечных-бактериофагов зверюшками.

— Фаги хороши и одновременно плохи тем, что действуют на конкретный патоген. С одной стороны, мы целимся только в те микробы, которые мешают жить, и не беспокоим остальных, а с другой — на поиски нужного фага требуется время, которого обычно не хватает, — улыбается завлаб.

И бактерии, и бактериофаги есть в каждой луже. Они постоянно сражаются друг с другом, но уже миллионы лет ни одна сторона не может победить другую. Если человек хочет одолеть бактерий, которые атакуют его организм или картошку на складе, нужно в место размножения бактерий доставить больше соответствующих бактериофагов. Вот метафора: когда осваивали побережье Золотых песков в Болгарии, там было много змей, тогда привезли много ёжиков, и те быстро сместили равновесие фауны.

— Два года назад мы начали сотрудничать с агропарком «Рогачёво» под Дмитровом. Генеральный директор организации Александр Чуенко — бывший электронщик и просвещённый капиталист, не чуждый научному подходу, — рассказывает Константин. — Урожай картошки поедали пектолитические бактерии — мягкая гниль, которая живёт на складах. Если проблему не решать, картофель быстро превращается в тонны вонючей жижи. Обработка картошки фагами как минимум резко замедляет развитие инфекции — продукт дольше сохраняет вкус и товарный вид как в хранилище, так и на полках магазина. При этом фаги атаковали гнилостных микробов и биодеградировали — распались на

10

заповедей антибактериального поведения

// НА ОСНОВЕ РЕКОМЕНДАЦИЙ ВОЗ



1 Своевременно проходите вакцинацию.

2 Применяйте противомикробные препараты только в случае их назначения врачом.

3 Не занимайтесь самолечением с помощью антибиотиков!

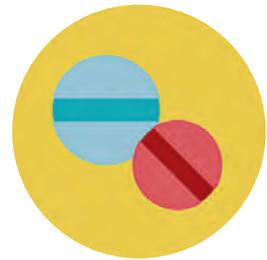
4 Помните, что антибиотики не помогают от вирусов. Лечить ими грипп и многие виды «простуды» не только бесполезно, но и вредно.



5 Принимайте лекарство ровно в тех дозах и столько дней, сколько назначил врач. Не прекращайте приём, даже когда почувствуете себя здоровым.

«В случае если вы не доведёте лечение до конца, есть риск, что антибиотики не убьют все бактерии, вызвавшие вашу болезнь, что эти бактерии мутируют и станут устойчивыми. Это происходит не в каждом случае — проблема в том, что мы не

знаем, кто может закончить лечение преждевременно и без последствий», — признаются эксперты ВОЗ.



6 Никогда не делитесь антибиотиками.

7 Не используйте назначенные ранее и оставшиеся антибиотики.



8 Мойте руки. Пейте только чистую воду.

9 Используйте средства защиты во время секса.



10 Избегайте тесных контактов с больными. Если сами заболели, проявите благоразумие — не пытайтесь заразить своих одноклассников, сокурсников или коллег. Сидите дома.

частицы ДНК, белки и пошли на корм другим микроорганизмам. После успешных испытаний руководство нескольких крупных агрокомплексов заинтересовалось такой биозащитой урожая.

— Как вам удалось найти нужные бактериофаги и превратить их в противоядие? — спрашиваем мы, поглядывая на игрушечного фага, стоящего на стопке книг.

— Для поиска есть классический метод двойного агара. Вначале на первый слой агара в чашке Петри стелите эдакий газон из бактерий, сверху льёте воду из лужи и закрываете вторым слоем агара. Через какое-то время на этом мутном газоне появляется чистое пятно, значит, фаг сожрал бактерию. Мы выделяем фаг и изучаем его.

Лаборатория Мирошникова вместе с российскими и зарубежными коллегами получила грант РНФ на исследования способов защиты растений. Тут есть над чем работать: растительные бактерии изучены гораздо хуже человеческих. Впрочем, с нашим организмом тоже много неясного. По словам учёных, врачи не так обследуют человека: все анализы и осмотры заточены под антибиотики, а для фаговой терапии нужны другие методы.

— Фаготерапия — это не лекарство в нынешнем понимании, а скорее комплексная услуга, которая включает быструю диагностику и подбор нужного средства против конкретного патогена. В России препараты фагов входят в список лекарственных средств, но не упомянуты в методических рекомендациях для терапевтов. Так что врачи, которые в теме, вынуждены применять фаги на свой страх и риск. А в Польше, например, законодательство гласит, что, если пациента нельзя вылечить методами традиционной доказательной медицины, можно применять хоть танцы с бубном, хоть гомеопатию, хоть фаговую терапию. И во вrocławском институте имени Гиршфельда фаги используют в качестве персонализированной медицинской помощи. Причём с большим успехом, даже в случае запущенных гной-

ных инфекций. Применение фагов — научно обоснованный и биологически понятный, хотя и не банальный метод, — подытоживает Мирошников.

А вот новость из наукограда Пущино. Учёные из филиала ИБХ РАН, Института теоретической и экспериментальной биофизики РАН и Института биохимии и физиологии микроорганизмов им. Г. К. Скрыбина РАН исследовали, как фермент бактериофага T5 действует на кишечную палочку. То есть работали не с самими бактериофагами, а с их белками-ферментами.

Эти ферменты разрушают клеточные стенки бактерий — они начинают растворяться и гибнут. Но у некоторых микробов есть надёжная наружная мембрана, и этот метод на них не действует.

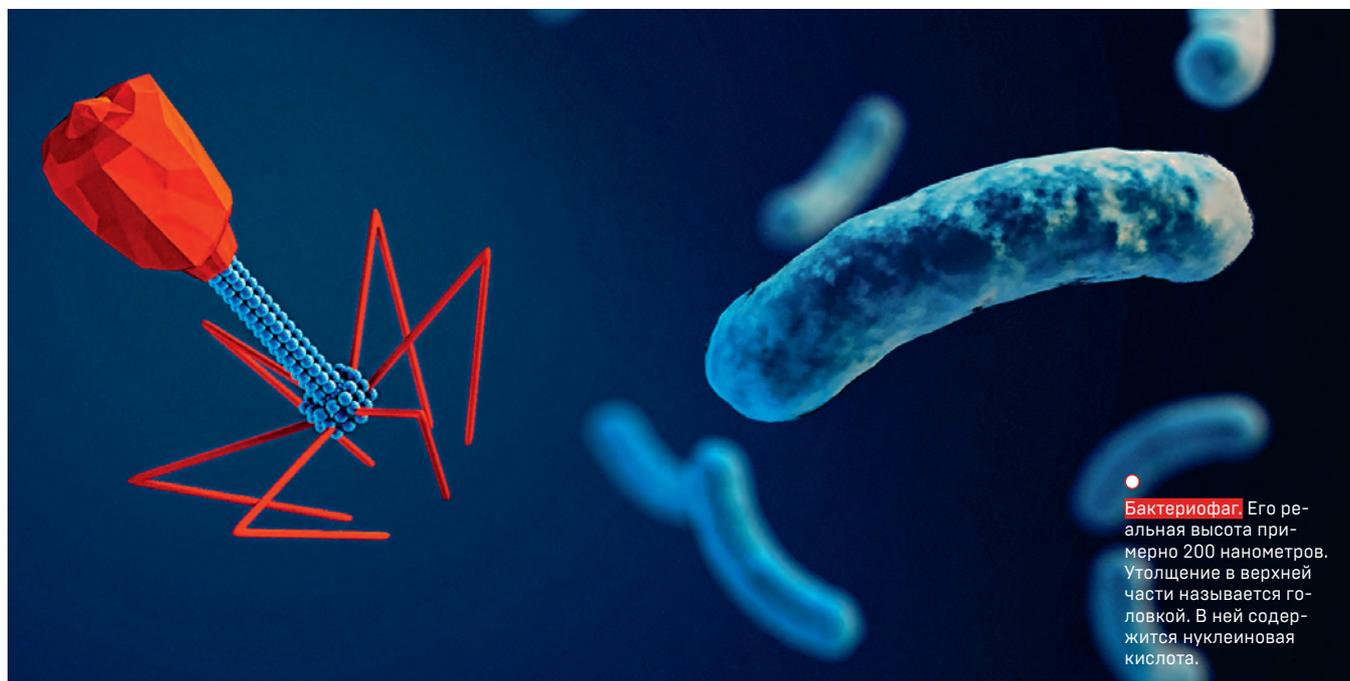
В Пущине решили в помощь ферменту привлечь вещества, которые увеличивают проницаемость мембраны. В результате экспериментов на культурах клеток кишечной палочки учёные выяснили, что вместе фермент и агент уничтожают бактерии намного эффективнее, чем по отдельности. Количество выживших клеток удалось уменьшить чуть ли не в миллионы раз относительно контрольного опыта. В качестве вещества-помощника использовали дешёвые распространённые антисептики, такие как хлоргексидин, причём в очень низких концентрациях.

Фаги можно использовать не только в качестве лекарства, но и как средство, повышающее эффективность прививок.

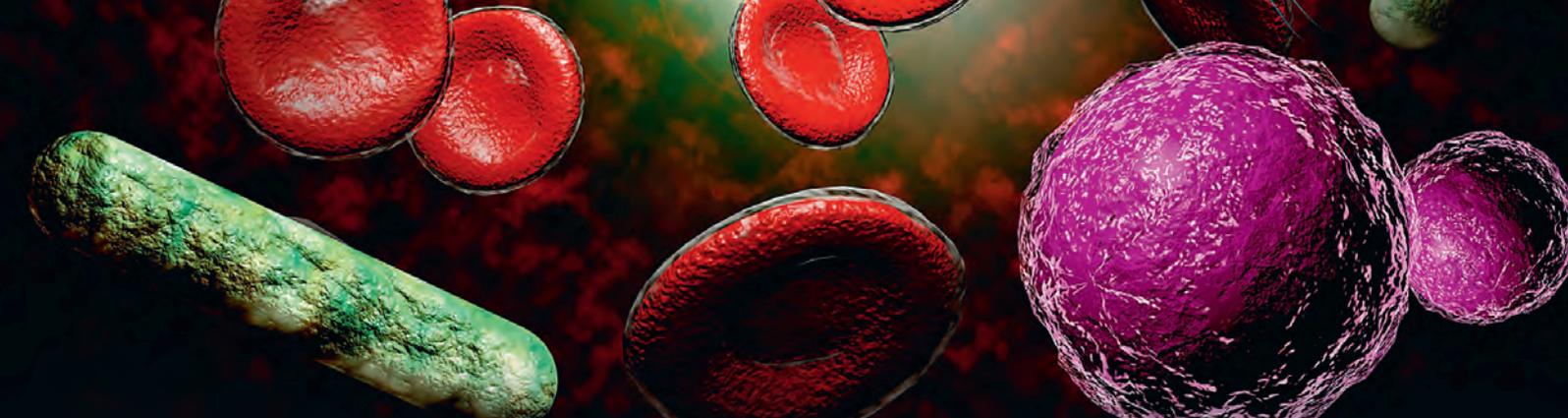
— В рамках проекта, получившего поддержку Министерства образования и науки России, мы собираемся применить белки бактериофагов для усиления иммуногенных свойств искусственного антигена, — рассказывает микробиолог **Андрей Летаров**. — Для этого фрагменты антигена методами генной



Андрей Летаров, Доктор биологических наук, заведующий лабораторией вирусов микроорганизмов Института микробиологии им. С. Н. Виноградского ФИЦ Биотехнологии РАН.



Бактериофаг Его реальная высота примерно 200 нанометров. Утолщение в верхней части называется головкой. В ней содержится нуклеиновая кислота.



Человек и бактерии. Метафоры

Микробиология для гуманитариев

ДРУЗЬЯ

Штатные сотрудники	Бактерии, обитающие в нашем организме. По некоторым оценкам, их общая масса составляет от одного до трёх килограмм, а по количеству их больше, чем клеток человека. Они могут быть заняты на производстве (выработка витаминов), в перерабатывающей промышленности (переваривание пищи) и в армии (в кишечнике эти бактерии подавляют рост своих патогенных собратьев).
Приглашённые специалисты по пищевому производству	Молочнокислые и другие бактерии используются для производства сыра, кефира, йогурта, хлеба, квашеной капусты и других продуктов.
Двойные агенты	Вообще-то, они враги. Но их удалось завербовать и заставить работать на нужды нашей обороны. Речь идёт о прививках, то есть введении в организм ослабленных вариантов бактерий.
Приёмные дети	Это уже не бактерии, а части наших клеток — митохондрии. Когда-то они были самостоятельными организмами, но, проникнув сквозь клеточную мембрану, лишились независимости и с тех пор исправно обеспечивают нас энергией.
Рабочие-военнопленные	Генетически модифицированные бактерии используются для производства лекарств (в том числе антибиотиков) и многих других полезных веществ.

ВРАГИ

Оккупанты	Все те, кто внедряется в наш организм, паразитирует на нём и приводит к ангине, туберкулёзу, чуме, холере и многим другим заболеваниям.
Пятая колонна	Некоторые бактерии, обитающие в нашем теле или на коже, в обычной ситуации могут быть вполне безвредными. Но когда организм ослаблен, они коварно поднимают восстание и переходят в наступление. Их ещё называют условно-патогенными штаммами.
Защитные крепости	Колонии бактерий, которые покрывают себя слизью и плёнками, предохраняющими от действия препаратов.
Бронированная пехота	Среди бактерий, устойчивых к антибиотикам, есть такие, которые умеют делать свои внешние оболочки непроницаемыми для молекул лекарств. Мощь пехоты скрыта в липополисахаридном слое. После гибели бактерий этот слой из жиров и сахара попадает в кровь и может вызвать воспаление или даже септический шок.
Тренировки бойцов	Ситуации, в которых выживают самые устойчивые и опасные штаммы. Такой тренировочной базой для бактериального спецназа может служить организм человека, который нарушает курс приёма антибиотиков.
Химическое оружие	Часть бактерий научились вырабатывать вещества, которые разлагают лекарства, лишая их целебных свойств. Например, ферменты из группы бета-лактамаз блокируют действие антибиотиков из группы пенициллинов и цефалоспоринов.
Маскировка	Микробы, меняющие оболочку и белковый состав так, что лекарства их «не замечают».
Троянский конь	Некоторые бактерии используют особые приёмчики для поражения врага. Например, возбудитель туберкулёза (<i>Mycobacterium tuberculosis</i>) способен забираться внутрь макрофагов — иммунных клеток, которые отлавливают и переваривают блуждающих болезнетворных бактерий.
Суперсолдаты	Этим всемогущим бактериям не страшны почти никакие лекарства.



Павел Пантелеев
Кандидат химических наук, младший научный сотрудник учебно-научного центра ИБХ РАН.

инженерии сшивают с некоторыми белками бактериофагов, которые способны собираться в упорядоченные структуры, например в трубочки или сферы. Как объясняет учёный, такие структуры своими свойствами напоминают частицы патогенных вирусов, хотя на самом деле никакой опасности для человека и животных не представляют. Иммунная система гораздо охотнее распознаёт такие вирусоподобные частицы и быстро развивает антителый ответ. Это путь к созданию улучшенной вакцины, кото-

рая в дополнение к традиционной долговременной защите будет обеспечивать быстрый эффект для предотвращения распространения заболевания в очаге инфекции.

Иммунитет червя и свиньи

// НАШЕ ВРЕМЯ. ЮГО-ЗАПАД МОСКВЫ

Младший научный сотрудник учебно-научного центра ИБХ РАН **Павел Пантелеев** любит кататься на велосипеде по горам. Ещё он любит изучать морских беспозвоночных, точнее, их антимикробные пептиды, которые ежедневно сражаются с бактериями в организмах живых существ. Пептиды — это младшие братья белков: они тоже состоят из аминокислот, только их там не больше пятидесяти, а в белках сотни и тысячи.

— В начале каждой статьи о пептидах пишется примерно такая фраза: «Существует острая необходимость создания новых антибиотиков, потому что старые уже не работают из-за резистентности. А антимикробные пептиды обладают чудесным свойством — резистентность со стороны бактерий вырабатывается к ним с большим трудом». Учебно-научный центр, в котором я работаю, занимается поиском пептидов, которые позволили бы нам противостоять патогенным микроорганизмам, — говорит Павел.

Сегодня известно более 800 таких пептидов, но все они не работают на людях. Лекарства на основе пептидов раз за разом проваливают клинические испытания: не удаётся найти стабильные структуры, которые бы в нужном количестве поступали в нужное место и не вызывали побочных эффектов. Они имеют свойство накапливаться в организме: например, могут убить инфекцию, но не выйти с мочой, а остаться в почках.

— Мы изучаем морских кольчатых червей, — рассказывает Павел. — Вместе с коллегами из Института экспериментальной медицины мы выделили из червей **Arenicola marina (морской пескожил)** два пептида и изучили их. Когда я был аспирантом, мы ездили на Белое море за червями, но в них новых пептидов так и не нашли. Конечно, это может быть связано с несовершенством методики поиска, но, скорее всего, у этого червя дей-

ствительно только два пептида, и этого достаточно, чтобы защищаться от патогенов.

— Почему именно черви, их проще изучать?

— Дело в том, что, согласно одной из концепций, у древних беспозвоночных должен быть очень сильный врождённый иммунитет, ведь многие из них живут в не самых благоприятных условиях — все эти сотни миллионов лет. Сейчас одним из объектов моих исследований являются пептиды мечехвостов.

Павел достаёт телефон и показывает нечто с черепашиным панцирем и кучей отвратительных крабих лапок. Такое существо можно было бы увидеть в фильме ужасов или в плохом сне.

Хотя пептиды образуются много у кого, их количество разнится. Павел с коллегами удивился, когда обнаружил у червяка всего два защитных пептида, а вот у свиньи их множество. Пока неизвестно почему, можно лишь выдвигать гипотезы, в том числе шуточные. Свинья — не особо чистоплотное животное, поэтому ей нужно больше защитников, которые не дадут бактериям из её грязевой ванны заразить организм чем-нибудь. Но есть и универсальный ответ: в каждом конкретном случае пептидов столько, сколько необходимо для защиты организма.

— Почему пептиды лучше антибиотиков?

— Пептиды хитро устроены. В отличие от антибиотиков, которые, как правило, действуют на определённую молекулярную мишень, пептиды встраиваются в клеточную оболочку бактерии и формируют в ней особые структуры. В конце концов оболочка клетки разрушается под весом пептидов, захватчики проникают внутрь, а сама клетка взрывается и погибает. Кроме того, пептиды действуют быстро, а эволюция структуры мембраны — очень невыгодный и сложный для бактерии процесс. В таких условиях вероятность развития устойчивости к пептидам сводится к минимуму. Кстати, в нашей лаборатории изучают пептиды не только животных, но и растений, например защитные со-

единения белково-пептидной природы из чечевицы, укропа. На базе отобранных природных образцов мы создаём что-то интересное. Получившееся вещество вполне может быть гибридом — чем-то средним между пептидом червяка и мечехвоста, — уверяет Павел.

P.S. Хочется надеяться, что лет через пять, десять или двадцать наступит новая эра борьбы с микробами. Бактерии — существа хитрые и, возможно, создадут в ответ ещё более мощные средства обороны и нападения. Но и наука не будет стоять на месте, так что в этой гонке вооружений победа всё-таки останется за человеком. 🐾



Снова метициллин-резистентный золотистый стафилококк [MRSA]. В каком-то смысле эту инфекцию можно назвать «болезнью богатых». Она распространяется там, где люди массово принимают антибиотики, ускоряя тем самым естественный отбор среди бактерий. Например, MRSA — серьёзная проблема в США, Великобритании, Испании, Португалии, Италии.



КОСМОС ПОД ПРИСМОТРОМ

Астрофизики наблюдают
рождение Вселенной, попивая
чай у себя в кабинете





ЕКАТЕРИНА ВИНОГРАДОВА ■ ЕВГЕНИЯ ЖУЛАНОВА

Сегодня историю сотворения мира пишут роботы. Точнее, автоматизированные телескопы, способные заглянуть вглубь космоса и обнаружить события, происходившие в момент Большого взрыва. Один из таких летописцев Вселенной — глобальная сеть телескопов-роботов **МАСТЕР**, которая вот уже пятнадцать лет непрерывно сканирует небо. За это время было сделано более тысячи важных открытий. Корреспондент «КШ» побывал в лаборатории космического мониторинга и увидел, как управляется эта сеть. А ещё познакомился с командой астрофизиков, которые следят за космосом по цифрам и графикам на экранах компьютеров — не глядя на настоящие звёзды — и всё же остаются романтиками.

С русским размахом

— Когда я рассказываю это зарубежным коллегам, они от смеха по полу катаются: во всём мире матрицы телескопов охлаждают, потому что при обычной температуре чип шумит и снимки получаются плохого качества. А в России наоборот! Как-то раз во время важных наблюдений учёные бегали с феном на сорокаградусном морозе, чтобы подогреть матрицу нашего уральского телескопа, — хохоча, **Владимир Липунов** открывает дверь в лабораторию космического мониторинга. Признаюсь, я наивно полагала увидеть там сложные приборы, завалы тех самых матриц и чипов, карту видимой части Вселенной или что-то другое, столь же

МАСТЕР — мобильная астрономическая система телескопов-роботов, созданная в 2002 году **Владимиром Липуновым**, астрофизиком, заведующим лабораторией космического мониторинга Государственного астрономического института им. П. К. Штернберга МГУ. Сеть состоит из восьми телескопов, расположенных в Амурской, Иркутской, Свердловской областях, Карачаево-Черкесии, Крыму, Аргентине, ЮАР и на Канарских островах. Все приборы работают в режиме реального времени, способны автономно выбирать стратегию обзора неба и оперативно оповещать центр управления об открытиях. С помощью этой системы учёные исследуют гамма-всплески, сопровождающие образование чёрных дыр и нейтронных звёзд; ищут новые экзопланеты, астероиды и кометы; занимаются мониторингом космического мусора. Также телескопы **МАСТЕР** были задействованы в проекте LIGO по поиску гравитационных волн. Открытые **МАСТЕРом** объекты дальше изучаются на крупнейших наземных и космических спектральных телескопах.



Владимир Липунов показывает на мониторах **телескопы сети МАСТЕР**. Они непрерывно сканируют небо, а учёные в режиме реального времени следят за их работой по этим экранам.



Open space — для астрофизиков это не только объект исследований, но и организация офисного пространства.

восхитительно-научное. Однако ожидания мои разбились о прозаическую реальность. Офисные столы, кресла, компьютеры — суть занятий работников лаборатории выдают лишь фотографии космических объектов и изображения на больших, прикрученных к стене экранах. Астрофизик ведёт меня к ним.

— Вот такой у нас центр управления полётами, — объявляет Липунов и кивает в сторону экранов с безмятежными и удивительно красивыми видами телескопов на фоне звёздного неба и природы — ни дать ни взять коллекция заставок для рабочего стола. — Полюбуйтесь, мы непрерывно снимаем все телескопы МАСТЕР на веб-видеокамеры. Здесь у нас Аргентина, тут ЮАР, а вот Канары, Карачаево-Черкесия, Благоевщенск... Смелая и широкая русская душа хочет объять необъятное: мы не просто стремимся видеть разные участки южного и северного неба — нам важно наблюдать их каждую секунду. Понимаете, когда в ЮАР восходит солнце и наблюдения прекращаются, в Аргентине ещё ночь. Чтобы замкнуть круг и наблюдать небо постоянно, нужно установить телескопы в Мексике и Австралии. Надеюсь, со временем мы это сделаем.

— А что можно упустить, если мониторить космос не каждую минуту?

— Многое. Непрерывное наблюдение неба важно как для фундаментальных, так и для прикладных исследований, — объясняет заведующий лабораторией. — МАСТЕР собирает информацию о происходящем в самой глубине Вселенной, чтобы прояснить, как развивались события после Большого взрыва и что было до него. А ещё телескопы-роботы следят за близкими и потенциально опасными для нас объектами: астероидами, космическим мусором. Например, когда весной 2015 года произошла авария на космическом корабле «Прогресс», наш южноафриканский телескоп моментально определил координаты и проследил траекторию падения корабля. «Прогресс» сгорел в атмосфере и не смог бы причинить вред. Но уверяю вас, в космосе болтаются камешки по 200 метров, и если одна из них нап्रा-

вится к Земле, МАСТЕР может сыграть решающую роль в предотвращении катастрофы.

Последние судороги звёзд

— Многие серьёзные научные проекты начинались, казалось бы, несерьёзно. Сергей Королёв, скажем, собирал свои первые ракеты в сарае и запускал на пустыре. Мы брали с него пример, когда создавали МАСТЕР: первый телескоп этой системы был установлен в подмосковном посёлке Востряково и принадлежал частному лицу, — Владимир Липунов усаживается в кресле и закидывает ногу на ногу. — В 2002 году я встретил богатого человека, который хотел устроить обсерваторию у себя на даче. Тогда я был чистым теоретиком и очень интересовался гамма-всплесками: всё думал, как их наблюдать. Это не так просто, ведь чаще всего они длятся лишь несколько десятков секунд. Вообще, гамма-всплеск — это самый мощный взрыв во Вселенной со времён Большого взрыва: это когда масса сверхновой звезды переходит в сильнейшее излучение в гамма-диапазоне. Из полюсов сверхновой вырываются гамма-лучи, короткая вспышка — и звезда превращается в чёрную дыру.

— Получается, гамма-всплески — это последние судороги умирающей звезды, — пытаюсь уложить в голове в виде метафоры только что полученную информацию, ведь иначе представить это очень сложно. — Но во Вселенной триллионы звёзд. Как часто происходят такие коллапсы?

— Постоянно, — ухмыляется Липунов. — Но, как правило, обычные сверхновые взрываются моментально, и вся энергия уходит в чёрную дыру. Гамма-всплеск фиксируется, когда мы имеем дело не с обычными, а с вращающимися звёздами. Вращение сильно замедляет процесс отдачи энергии, — профессор отрывается от спинки кресла, подаётся вперед и увлечённо продолжает: — Представьте, что вы бежите по крутящейся карусели и хотите попасть в центр. У вас не получится, потому что воспрепятствует центробежная сила. Так же

Астроном из туманности Конская Голова

О чём фантазируют сотрудники лаборатории космического мониторинга, изучая снимки МАСТЕРА



ВЛАДИМИР ЛИПУНОВ, руководитель лаборатории:

«Передо мной туманность Конская Голова. Представим, что там сидят журналист и астроном. Журналист показывает учёному фотографию Земли. А тот говорит: «Здесь нет жизни!» Почему он так категоричен? Потому что скорость света — всего 300 тысяч километров в секунду, а расстояние между нашей планетой и Конской Головой такое, что тамошний астроном сможет увидеть только раннюю безжизненную Землю. То есть даже если допустить, что внеземные цивилизации существуют, обнаружить нас им вряд ли удастся, как и наоборот. Да и цивилизации старше земной быть не может. Потому что те, кто жил до нас на других планетах, непременно оставили бы следы... не знаю какие, но мы бы их точно не пропустили. Не стоит, впрочем, на этом заикливаться — лучше заниматься поиском простых форм жизни вроде элементарных бактерий».



ЕЛЕНА ПОПОВА, научный сотрудник:

«Зелёная вспышка на фото — первая комета, открытая системой МАСТЕР. Мы очень хотели обнаружить именно комету. Ведь это относительно редкое явление, и за ними охотится множество учёных по всему миру. Я иногда думаю: если это хвостатое небесное тело занесёт на одну из планет Галактики жизнь, какой она будет? Мне почему-то иная цивилизация представляется совсем не похожей на человеческую. Но, возможно, она похожа на мыслящий океан Лема».

ЕВГЕНИЙ ГОРБОВСКОЙ, научный сотрудник:

«Вы видите область звезды Антарес. В позапрошлом году были пойманы пришедшие оттуда нейтрино — элементарные частицы, не имеющие заряда и обладающие феноменальной проникающей способностью. Мы не знаем пока причину возникновения этих частиц, но есть ряд гипотез, связывающих рождение нейтрино с оптической вспышкой. Такую вспышку мы и пытаемся отследить, это одно из самых передовых, интересных исследований на сегодняшний день. Астрофизика — потрясающая наука! Некоторые вещи сейчас кажутся фантастическими. Например, парадокс Ферми, согласно которому высокоразвитых внеземных цивилизаций не существует, так как прямо сейчас ни на Земле, ни где-либо во Вселенной нет их признаков. Но я убеждён, что разумные существа в космосе есть и когда-нибудь человечество встретит их. Другой вопрос — получится ли у нас войти с ними в контакт».





ДАНИИЛ ВЛАСЕНКО, студент 3-го курса физфака МГУ:

«С детства мечтал стать астрономом, поэтому, не дожидаясь распределения на физфаке, начал работать в лаборатории космического мониторинга. У меня за спиной открытый МАСТЕР-Ром объект V404. Это крупный радиоисточник в созвездии Лебедя — кандидат в чёрные дыры. И я ужасно рад, что мне довелось участвовать в наблюдении за ним. Не знаю, есть ли там рядом или где-то ещё в космосе жизнь. Статистика показывает, что должна быть. Только вряд ли эти существа похожи на людей, как в фильмах про инопланетян».

ВЛАДИМИР ВЛАДИМИРОВ, ведущий инженер:

«В январе 2015 года мы наблюдали вспышку ультраяркой красной новой звезды в туманности Андромеды. Вы видите её снимок. Ультраяркая красная звезда — очень редкий объект, светится в основном в инфракрасном диапазоне. Телескопы МАСТЕР позволяют наблюдать такие явления с первых секунд их возникновения. И в этом, конечно, их неоспоримое преимущество перед большими телескопами, которые тратят много времени на фокусировку. Но вообще МАСТЕР ищет и находит многие объекты, в том числе экзопланеты. И кто его знает, возможно, когда-нибудь с помощью телескопов мы и обнаружим внеземную цивилизацию. Это могут быть гуманоиды, почему нет? Не вижу причин, по которым стоит отбросить мысль о существовании за пределами Земли похожей на нашу формы жизни».



ДМИТРИЙ КУВШИНОВ, инженер:

«На фотографии видна зона, в которой находится гамма-всплеск. Это снимок 2006 года с самого первого телескопа сети МАСТЕР в Подмосковье. Тогда алерты — сообщения из НАСА — отображались с большой погрешностью. Моей задачей было научить телескоп искать объекты внутри заданных координат. Белое пятно слева — отдалённая галактика. Я не исключаю, что в этой галактике или где бы то ни было во Вселенной есть разумные цивилизации. По крайней мере мне, как поклоннику Брэдли и Азимова, хочется в это верить. И неважно, какими они, эти разумные существа, могут оказаться: зелёными, квадратными или похожими на нас. Главное, чтобы их ценности и взгляды на жизнь совпадали с нашими».



ПАВЕЛ БАЛАНУЦА, ведущий инженер:

Я на фоне площадки для работа-телескопа в ЮАР. Здесь была построена первая обсерватория МАСТЕР в Южном полушарии — лидер по количеству открытий на южном небе. Полагаю, что сверхцивилизаций не существует, по крайней мере сейчас. Если когда-то они и были, то погибли. Человечество рискует так же закончить своё существование, но не из-за восстания машин и войны с роботами, как в фильмах и книгах, а от своих же рук. Ядерное оружие легко уничтожит нашу цивилизацию или отправит обратно в каменный век».



МИХАИЛ ПАНЧЕНКО, магистрант:

Меня восхищает красота того, чем мы занимаемся. Хотя основная работа связана с базами данных и программированием, в этом есть романтика. Когда-то я давал клятву астроному: «Падая, не хвататься за телескоп и не касаться того, что тебя не касается». Телескопы находятся за много километров отсюда, поэтому первый пункт соблюдаю по умолчанию. А вот насчёт второго думаю, что мы применим к внеземным цивилизациям: если никаких признаков их существования нет, какой смысл строить гипотезы?»

и в космосе: звезда вращается, не хочет уходить в чёрную дыру, сопротивляется, бедная, центробежная сила ей в этом помогает, а чёрная дыра тянет и тянет к себе. В результате звезда всё равно коллапсирует, но для нас важно, что это не простой, а растянутый коллапс, который хорошо изучать.

Из Подмоскovie к краю Вселенной

— И тем не менее даже те коллапсы, которые продолжаются несколько десятков секунд, не зарегистрировать, если не вести непрерывную съёмку космоса. Мы решили привлечь спонсора и построить роботизированный телескоп, чтобы он всё делал сам: на первых долях секунды гамма-всплеска обнаруживал его и тут же фиксировал, — предвывает историю создания МАСТЕРА Липунов. — Помню, как в начале 2000-х Дмитрий Медведев говорил по телевизору что-то вроде: «Наука и бизнес должны объединиться!» Мы с коллегами смеялись над этим, но в действительности так и получилось. Система телескопов-роботов — это первый глобальный научный проект в России, запущенный на частные деньги. Правда, количество зафиксированных нами с 2002 по 2008 год гамма-всплесков можно по пальцам пересчитать. Что немудрено, ведь как было дело: лето, ночь, подмосковная дача, у соседей топится банька. А мы, значит, сквозь этот дым заглядываем на задворки Вселенной.

— Какая-то невероятная история. Видимо, ваш спонсор был настоящим фанатом космоса, раз дал кучу денег на этот проект.

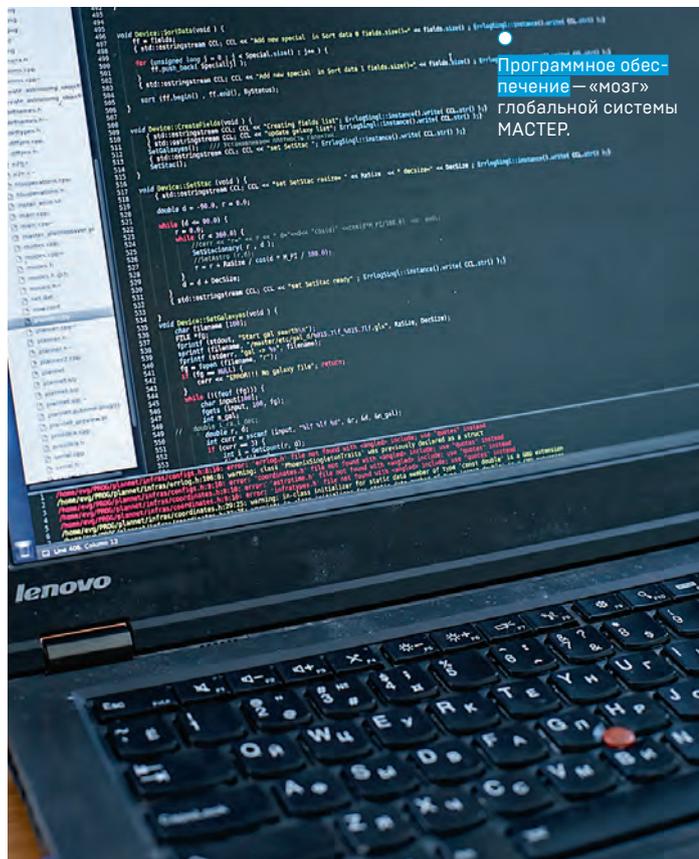
— Вообще-то, мы делаем большую науку за очень маленькие деньги. Вы видели, как выглядят некоторые наши устройства? — астрофизик показывает фотографию телескопа в Южной Африке. — По сути, это такой бинокль с двумя трубками по 40 сантиметров в диаметре. Простенький. Самый дорогой элемент в нём — матрица, прибор для регистрации и быстрого считывания, как в цифровом фотоаппарате, только во много раз мощнее. А в целом телескоп не требует больших вложений. МАСТЕР совершил научный прорыв благодаря программному обеспечению. Телескоп можно построить за год, а чтобы написать софт такого уровня, нужно 10 лет. Его даже украсть нельзя! Известно, что сложную программу проще написать заново, чем разобрать и взломать её.

Софт для МАСТЕРА создавали программисты-астрономы из МГУ. Двое из них, аспиранты Евгений и Артём, находятся в лаборатории, но в разговоре почти не участвуют: много дел.

— Можно я посмотрю немного, как вы работаете? — спрашиваю парней, зная, что сейчас они обучают сеть автоматически отслеживать опасные астероиды и сводят данные телескопов в единую систему.

— Конечно! — с плутовой улыбкой Евгений разворачивает монитор компьютера. Чёрный экран пестрит разноцветными, очень мелкими буквами и символами — это программный код, полная абракадабра для обывателя.

— У нас не бывает ни ночей, ни выходных, ни праздников. Вот так мы трудимся, — вступает в беседу программист Артём. — Для этого не обязательно присутствовать в лаборатории. Мы пишем отчёты, редактируем статьи,



обеспечиваем работу роботам. Когда телескоп открывает новый объект, а это происходит двадцать четыре часа в сутки, нужно моментально отправить телеграмму на специальный астрономический сайт. Где бы ты ни был, ты должен по алерту срочно сбросить информацию и включиться в гонку за научными открытиями.

— Но вообще мы стремимся к тому, чтобы человек исчез из научных публикаций, перестал считаться автором открытий и был только интерпретатором, — интригует Липунов. — Сеть МАСТЕР была создана, чтобы наблюдать гамма-всплески. Но те из них, что регистрируются нашими роботами, происходят где-то раз в неделю, поэтому в свободное время телескопы фотографируют доступные им участки звёздного неба и сравнивают их с базой данных — перепроверяют уже прощупанное космическое пространство. Каждый день МАСТЕР находит новые звёзды, астероиды, экзопланеты. В прошлом году количество открытий перевалило за тысячу — мы отметили это событие и перестали считать. Хочется, чтобы один робот посылал сообщение об обнаружении объекта другому, а люди в этом не участвовали. Наша миссия — думать и объяснять, попивая чай у себя в кабинете.

Рождение новых светил

— Хотите отправиться в виртуальное путешествие по звёздному небу? Давайте я покажу вам, как обрабатываются снимки, — предлагает сотрудница лаборатории Елена. Мы садимся за компьютер и заходим в базу данных, где хранятся изображения с телескопов МАСТЕР. Строчки с фотографиями новых объектов выделены красным.

Один клик — и мы смотрим сегодняшний снимок южного неба с телескопа в Аргентине. Второй — открываем такой же вроде кадр, датированный вчерашним днём.

— Это снимок одного и того же участка неба, — поясняет Елена. — Но смотрите: тут четыре звёздочки, а здесь пять!

На мониторе два чёрных квадрата с белыми пятнами-звёздами (обычно снимки с телескопов чёрно-белые — красивые цветные фотографии получают благодаря съёмке с фильтрами). Всматриваюсь в черноту, и действительно: в первом квадрате четыре белые точки, а во втором уже пять.

Срочно находим архивные снимки МАСТЕРа, проверяем себя и ищем нужный участок неба в международных каталогах: мало ли, вдруг это переменная звезда, которая то светится, то гаснет — будет ошибкой причислить её к новым объектам.

— Скорее всего, в галактике Млечный Путь вспыхнула новая звёздочка! — с умилением подводит итог нашим поискам Елена.

Увидеть начало времени

— Вы знаете, что не было времён? — задумчиво спрашивает Липунов. Мы пьём чай, сидя в мягких креслах его кабинета. Мысль профессора явно покинула лабораторию и бороздит сейчас просторы Вселенной. А моя застряла в безвременье: в кабинете Липунова нет часов, и кажется, что время замерло в ожидании некой истины, которую вот-вот откроет астрофизик.

○ Телескопы-роботы собирают данные, а Владимир Липунов их интерпретирует — решает, что может считаться открытием, а что нет.

“Гамма-всплески, астероиды и сверхновые — всё это, конечно, хорошо. Но почему до сих пор не открыли созвездие Кота? Я бы искал разумную жизнь именно там!”



— Когда не было Вселенной, тогда не было и времён, — вкрадчиво поясняет профессор. — И в XXI веке мы получим информацию о самых ранних моментах существования Вселенной, увидим, как она зарождалась и развивалась. А помогут нам в этом гравитационные волны, фантастическое открытие прошлого года. Мы участвовали в исследовании гравитационно-волнового события в рамках коллаборации LIGO, которая, собственно, их открыла, и внесли свой вклад — самый значительный, если говорить об оптических телескопах. Нам дали секретные координаты участка неба, где были зарегистрированы гравитационные волны, и мы несколько недель наблюдали его, чтобы сказать, появлялись ли там новые объекты, и если да, могли ли они дать такую гравитационно-волновую мощь. Однако важно не это, — Липунов делает эффектную паузу. — Люди научились видеть то, чего не видели раньше. Гравитационные волны, почти не поглощаясь, проходят сквозь толщу времён и плотностей, приходят к нам с самого сотворения мира. И мы можем прикоснуться к этому моменту.

Безмолвное прошлое

— Астроном — это археолог. Когда мы смотрим в небо, то видим прошлое, ведь свету нужно время, чтобы преодолеть огромные пространства Вселенной, — продолжает мечтательно рассуждать профессор. — Чем дальше мы смотрим, тем более раннюю Вселенную видим. Мы археологи, которые изучают прошлое и, увы, не находят следов ни одной другой цивилизации, кро-

ме земной. Отсутствие жизни вне нашей планеты — это стена, в которую учёные упираются каждый день. «Вечное молчание этих бесконечных пространств ужасает меня», — писал ещё в XVII веке французский математик Блез Паскаль, и эта его фраза актуальна по сей день.

Липунов прерывает разговор и подливает чай в чашки. Повисает тишина. Я оглядываю кабинет завлаба: картины на стенах, гитара возле книжного шкафа, магнитная доска с забавными стикерами. В голове начинает пульсировать тревожная мысль: «Зачем тогда всё это нужно — живопись, музыка, наука, жизнь вообще, — если от нас даже следа не останется? Если там наверху никого нет? Совсем никого!»

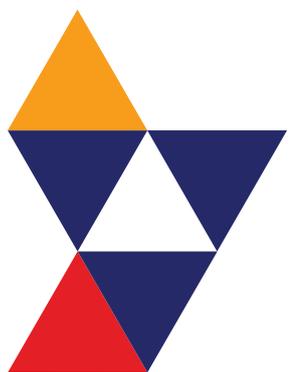
Над столом профессора замечаю большую фотографию: команда учёных во главе с Липуновым окружила белый телескоп. Люди улыбаются, радуются установке нового прибора, размахивают флагом России, а бескрайне равнодушное звёздное небо за этим наблюдает. Молча.

— Главная черта нашей цивилизации, — нарушает тишину профессор, — она хочет знать, хочет жить, постоянно гонится за чем-то новым. Вон за последними айфонами очереди какие выстраиваются! Вы можете представить, чтобы так продолжалось ещё миллион лет? Это невозможно, потому что подобными темпами Вселенная будет покорена — у каждого из нас в кармане будет маленькая Вселенная. Получается, либо человечество погибнет в какой-то момент, либо мы у кого-то в кармане и существует не просто внеземная, а сверхцивилизация, которую пока невозможно зафиксировать. 🐾

АНАЛИТИКА
И МОНИТОРИНГ
ВЕНЧУРНОГО РЫНКА

ПОПУЛЯРИЗАЦИЯ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО
ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА

ОТКРЫТЫЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ
ПРОГРАММЫ



РВК

ГЛОБАЛИЗАЦИЯ РОССИЙСКОЙ
ИННОВАЦИОННОЙ
ИНДУСТРИИ

ПОДДЕРЖКА
ВЕНЧУРНЫХ ИНВЕТОРОВ
И БИЗНЕС-АНГЕЛОВ

ФИНАНСОВЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ
РАЗВИТИЯ РЫНКА
ВЕНЧУРНЫХ ИНВЕСТИЦИЙ



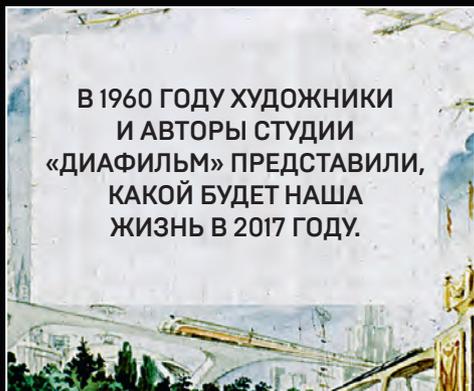
диктатура будущего

Мечты
Прогресс
Футурология
Проекты
Прогнозы
Эволюция
Утопии
Ожидания
Тренды



ПАРТНЁР РУБРИКИ





Где у робота душа



Можно ли отличить сознание от его имитации

■ АНДРЕЙ КОНСТАНТИНОВ

Одушвлённое или неодушвлённое? Помните этот вопрос из детской игры в «угадай слово»? Его обычно задают в самом начале, ведь это чуть ли не главный критерий, по которому мы делим на две большие группы всё, что встречается в мире. Неодушвлённые объекты — это вещи. Их можно сделать, а можно сломать, но с ними не дружат, не ссорятся, не строят отношения. Самое большее, на что может рассчитывать вещь, — стать частью меня, подобием органа, с которым очень некомфортно расставаться — как очки или смартфон.

А где одушвлённые объекты, там чувства, страдания, а значит, и этические проблемы. При этом ответить на вопрос «одушвлённое или неодушвлённое?» не всегда просто. Я уверен, например, что собаки и кошки одушвлённые. А вот рыбки в аквариуме скорее нет, какие-то они примитивные. Но мои дети всё равно плачут, если одна из рыбок умирает.

Точный ответ не знает даже наука. Одни учёные считают, что способностью чувствовать и осознавать наделены все живые существа, другие — что только существа с нервной системой, третьи — что только люди (иногда), четвёртые — что никто, а способность осознавать и чувствовать не более чем иллюзия.

Для того, кто в душе философ, его собственная одушвлённость всегда под вопросом. Есть ли у меня свобода воли? С точки зрения нейрофизиологии, конечно, нет: все решения определяются электрохимическими процессами в нервной системе. Проблему непреодолимой пропасти между работой мозга и нашими переживаниями исчерпывающе описал ещё Лейбниц: «Если мы вообразим себе машину, устройство которой производит мысль, чувство и восприятия, то можно будет представить её себе в увеличенном виде, так что можно будет входить в неё, как в мельницу. Предположив это, мы при осмотре её не найдём ничего внутри её, кроме частей, толкающих одна другую, и никогда не найдём ничего такого, чем бы можно было объяснить восприятие». Со времён Лейбница мы так и не нашли в мозге

ничего, кроме «частей, толкающих одна другую»: нейронов, синапсов, атомов...

Если мы не продвинулись в решении «трудной проблемы сознания», как её называют современные философы, то зачем я в очередной раз о ней пишу? Меня волнует вот что: однажды (похоже, довольно скоро) мы встретим робота, очень похожего на нас «одушвлённостью» своего поведения. Он будет говорить как разумное существо и вести себя как разумное существо. Но если кто-то ведёт себя разумно, значит, он разумный, правильно? У компьютерщиков это называется «тест Тьюринга»: если эксперты в течение определённого времени не могут отличить в электронной переписке программу от человека, значит, программа прошла тест на разумность. Тест Тьюринга, кстати, уже несколько лет как был пройден разговорной программой, имитирующей речь мальчика из Одессы, а потом и многими другими программами. Значит ли это, что они разумны? Конечно нет, дело в нашей неспособности отличить разум от его имитации. Ничего этот тест не доказывает.

В общем, нет у науки способов решить такую задачу — это придётся делать нам, опираясь на интуицию. Да-да, вопрос о возможности искусственного сознания, о том, одушвлёны ли роботы и какого отношения достойны, будут решать не философы и учёные, а дети и домохозяйки.

Так ведь мы к этому уже всюю готовимся: в самом, наверное, резонансном сериале прошлого года «Мир Дикого Запада» (а сериалы сейчас, как известно, важнейшее из искусств) весь сюжет крутится вокруг того самого вопроса. Каждый новый герой заставляет нас гадать, робот он или человек. Создатели сериала постарались оставить вопрос открытым даже для самых «одушвлённых» героев. Но самое интересное, что ответ на него не зависит от того, сделан герой из мяса или из железа. Разве есть разница между мясными и металлическими машинами? Важно лишь, следует ли персонаж слепо своей программе или осознаёт происходящее. А это и есть «трудная проблема сознания». 🐾

Венис Каббай Эксперт по транспорту, директор по планированию логистики UPS.

Photo: Erastin / iStockphoto



«Городские артерии полны тромбов»

// ЧТОБЫ РЕШИТЬ ПРОБЛЕМУ ТРАНСПОРТА, НАДО СДЕЛАТЬ ДОРОГИ ТРЁХМЕРНЫМИ

«Я люблю рассматривать города из самолёта, они для меня как живые. По артериям улиц и дорог пульсирует кровь, мерцающая красными огоньками стоп-сигналов. Но всё выглядит совсем не так прекрасно, когда я сижу за рулём в полуторачасовой пробке. Мы создали машины, способные передвигаться со скоростью больше ста миль в час, а ездим на них со скоростью конных упряжек. Какой в этом смысл? Жители США потратили за год почти тридцать миллиардов часов на перемещения. Десятилетиями мы лечили эту болезнь одним средством — строительством новых дорог. Это работало раньше и работает до сих пор в новых, строящихся городах. Но для уже сформировавшейся городской структуры этот метод не подходит. Городские артерии полны тромбов, и нам срочно нужно найти другое лекарство.

Момент озарения наступил, когда я разговаривал с клиенткой из биотехнологической компании. Я понял, что в биологии проблема транспорта исследуется миллиарды лет. Наше тело — это старейшая в мире лаборатория логистики. Что, если решение наших транспортных проблем внутри нас?

Почему кровь течёт по сосудистой системе без проблем, а мы не можем справиться с постоянными пробками на дорогах? Дело в том, что это две совершенно разные структуры. Если все капилляры человеческого тела соединить в линию, её длины хватит, чтобы обернуть Землю два с половиной раза. И всё это заключено в трёхмерном пространстве нашего тела. Но если мы взглянем на города, то увидим, что в основном трафик сконцентрирован на плоскости. Решение простое: давайте добавим ещё одно измерение! Тель-Авив и Абу-Даби уже рассматривают возможность тестирования подвесных дорог на магнитной подушке, а Airbus раз-

рабатывает концепцию летающих такси — они всё-таки придут из фантастических рассказов прямо в бизнес-пространство!

Построение 3D-транспортной сети — лишь один из способов решения проблемы. Примерно 30% городского трафика — это легковушки, которые ищут место для парковки. Восемьдесят машин из ста перевозят по одному человеку. Все эти восемьдесят автолюбителей легко могли бы поместиться в один автобус. Зачем мы столько пространства тратим впустую?

Мы никак не можем выбрать между личным транспортом и общественным. Но мы можем создать машины, сочетающие удобство частного транспорта и эффективность общественного. Представьте, что вы едете в пригородном поезде вместе с тысячей других пассажиров, но поезд не останавливается каждые несколько минут — вместо этого вагоны отсоединяются на ходу от основного состава и превращаются в отдельные беспилотные автобусы. А когда вы приближаетесь к дому, секция, в которой вы сидите, тоже отделяется и подвозит вас прямо к порогу.

Города будущего заполнятся дронами, летающими такси, модульными автобусами и дорогами на магнитных подушках. Но и это ещё не всё. Сейчас беспилотные машины просто следуют правилам, написанным для людей. Но если весь трафик будет беспилотным, нам не нужны будут светофоры, разметка, дорожные знаки. Вместо жёстких правил дорожного движения у нас будут динамические саморегулирующиеся алгоритмы. В результате трафик будет напоминать смесь немецкого автобана с мумбайским перекрёстком. Он будет течь свободно, как кровь по венам. Парадокс, но чем скорее роботизируются наши дороги, тем больше в них будет жизни!»

Из выступления на конференции TED

Лицо как пропуск

// АРАБЫ РЕШИЛИ ВСЕХ СКАНИРОВАТЬ

В Объединённых Арабских Эмиратах вводят обязательную биометрическую идентификацию. Уже существующую в стране систему определения личности по отпечаткам пальцев дополняют технологии распознавания лиц и сканирования сетчатки. Шукри-аль-Браки, директор по регистрации населения, заявил, что такая комплексная биометрическая система увеличит точность распознавания личности до 99,95%. Система успешно работает в аэропорту Дубая — более того, для ускорения оформления иммигрантов применяют дополнительные альтернативные показатели: распознавание походки и голоса.

Схожие методы намерены использовать в Китае: в парке достопримечательностей города Вужен система распознавания лиц заменит билеты. Биометрия набирает популярность и со временем вытеснит привычные методы идентификации. В будущем, возможно, мы станем сетовать на неудачные отпечатки пальца или изображение сетчатки, а не только на фото в паспорте.



17729



рукотворных объектов находилось на земной орбите в июле 2016 года, по данным Космического центра им. Л. Джонсона. Космический мусор включает 4242 действующих и вышедших из строя спутника, а также 13 487 ступеней ракет-носителей, разгонных блоков, другой космической техники и её обломков. Первое место по объёму космического мусора занимает Россия — 6 318 объектов. Если в ближайшее время человечество не придумает, как бороться с этой напастью, то, по прогнозам Роскосмоса, полёты в космос скоро станут слишком опасным делом.

Вы нарушили права роботов!

// ТЕХНОЛОГИИ НЕ МОГУТ ЭВОЛЮЦИОНИРОВАТЬ В ОТРЫВЕ ОТ ЗАКОНОВ

Три закона робототехники писателя-фантаста Айзека Азимова могут быть использованы при создании настоящих роботов в России. Компания Mail.ru Group представила концепцию закона, определяющего правовой статус роботов, и направила проект в юридические институты для оценки. Авторы предлагают считать робота источником повышенной опасности, сочетаю-

щим в себе свойства живого и неживого. В зависимости от типа механизма и способности к самостоятельному принятию решений ответственность за действия будет нести владелец, производитель или сам робот. У этой концепции точно есть будущее: она найдёт применение в алгоритмах, регулирующих правила движения активно развивающегося автономного транспорта.

Путеводитель по мрачному будущему



ИЛЛЮСТРАЦИИ: STEVEN GUZZARDI/FLOPPY.COM, WIKIPEDIA/COMMONS, КАДР ИЗ СЕРИАЛА "ЧЕРНОЕ ЗЕРКАЛО"



Образ будущего. В современной культуре постапокалипсис и антиутопия являются модными жанрами. Будущее представляется изысканно мрачным.

Сериал «Чёрное зеркало» [Black Mirror]. Больше десятка новелл, которые связывает между собой только одно: это истории о том, как технологии меняют отношения между людьми.

Школьники: чего они ждут от XXI века

☞ подготовил андрей константинов

Мы знаем, что думают о будущем седовласые футурологи и опытные корпоративные аналитики. Но чего ждут от нового века те, кому его создавать и в нём жить, — подростки? Редакция «КШ» попросила старшеклассников, приехавших со всей России на литературную практику в образовательный центр «Сириус» (Сочи), совершить мысленное путешествие в любой год XXI века и описать увиденное в небольшом фантастическом рассказе. Почти все созданные ребята картины оказались мрачайшими антиутопиями. Похоже, будущее скорее пугает молодое поколение, чем манит. Но есть и обнадеживающие новости. Во-первых, в рассказах ребята всячески подчёркивали своё равнодушие и готовность бороться за иное будущее. А во-вторых, пусть мы плохо понимаем, чего хотим, но твёрдо знать, чего не хотим, — тоже важно. Предлагаем вашему вниманию десять отрывков из отчётов наших путешественников в будущее, которого они не хотят.

Слепое зрение

// 2035 ГОД // ЭЛИНА СЕРГЕЕВА

Первой, кого я встретила, была странно одетая девушка: на ней был обтягивающий, телесного цвета костюм, покрывающий всё тело, от щиколоток до кистей. Такого же цвета обувь и рюкзак. Но больше меня поразили её глаза — пустой взгляд. Чуть позже мимо прошёл паренёк в штанах и футболке того же телесного цвета — и всё тот же пустой взгляд.

Я вышла на берег. Вода была болотного цвета, песок коричневатый, будто ржавый, на нём мёртвые рыбы. Было душно, даже растениям — вдоль пляжа росла жёлтая трава, на редких деревьях почти не было листьев.

Потом я увидела двух мальчишек лет семи-восьми. Всё в той же однотонной одежде цвета жухлой травы. Они перебежали с места на место и перекрикивались. Один поднял что-то с земли, кинул другому. Тот поймал и кинул куда-то вдаль. Но ничего не улетело, не упало. У них в руках ничего не было, но оба стояли так, будто держали что-то.



Планета без человека

Что случится после того, как исчезнет наша цивилизация?

Сериял «Области тьмы»

[Limitless]. Снят по мотивам одноимённого фильма Нила Бёргера об инновационных таблетках, которые превращают заурядного человека в супергероя.

— Стреляй! Стреляй скорее! — крикнул один.

— Давай гранату!

— Убило! Убило! — вскричали оба.

Мы выиграли!

Очевидно, они играли в какую-то игру. Но в кого они стреляли? Я ничего не видела. Зато они увидели меня.

— Кто это, Дэн?

— Не знаю, Свифт. — Дэн осмотрел меня с головы до пят пустым взглядом. — У неё не отображены имя и персональный код, да и одета она странно. Возможно, новый персонаж игры.

— Но мы всех убили.

— Линзы не ошибаются, Свифт. Она, наверно, проводит нас на следующий уровень.

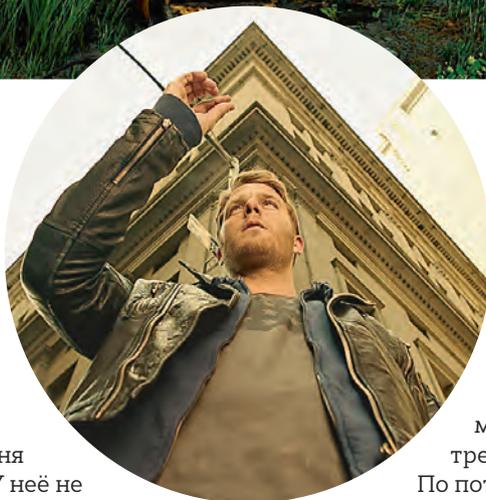
Линзы! Вот в чём дело. Тут я всё поняла. Мне нужны были линзы, которые дополняют реальность... Когда я надела их, мир стал другим.

Везде были постеры с рекламой, у одной из стен стоял огромный аквариум с акулами. На людях была красивая яркая одежда, трава стала зелёной, листва на деревьях свежей и густой... Но больше всего меня поразило море: чистейший песок и вода. Не было мёртвых рыб, не было реальности. Над играющими мальчиками в воздухе парили надписи: «Дэниэль Руанс 12.444.830» и «Свифт Дефо 41.809.333».

Настоящая реальность

// 2099 ГОД // РОМАН КЕЛЬДЫШЕВ

Что вы ожидали увидеть, попав в мегаполис 2099 года? Аэромобили? Воздушные дома? Роботов на улицах? Первое, что услышал я, был цокот копыт, а первое, что увидел, — камень, летящий мне в голову. Я запрыгнул обратно, закрыл шлюз и сел за рычаги управления машиной времени. Аккуратно поднимая аппарат в воздух метров на десять, я вывел на экран картинку с внешних камер. Внизу, размахивая копьями-арматуринами и что-то выкрикивая, стояло человек десять. Выглядели они пугающе: мускулистые, злобные.



Я бы решил, что произошла ошибка и меня занесло в далёкое прошлое, если бы не возвышающееся в километре здание МГУ.

Я решил не тревожить аборигенов и медленно полетел к громадине бывшего университета. Свет не горел нигде, здания щербато ухмылялись разбитыми окнами, дороги потемнели и покрылись трещинами. Но внизу кипела жизнь.

По потрескавшимся дорогам разъезжали всадники, на первых этажах зданий толпились люди, выглядевшие так, словно я попал в средневековье.

— Всё началось с изобретения очков виртуальной реальности, — объяснил профессор. — Потом появились кабинки, имитирующие запах, температуру, вкусы, тактильные ощущения... Люди стали платить огромные деньги, чтобы побывать в «Настоящей реальности» — так назвали своё детище авторы проекта. Со временем система была усовершенствована настолько, что человек мог провести в такой кабинке хоть полвека! Богачи стали строить на орбите станции с огромными комплексами «Настоящей реальности», люди победнее копили деньги, чтобы навсегда перебраться туда. Многие города обезлюдели... В Москве отключили электричество: слишком мало оставалось жителей. Но сейчас она не пустует: сюда перебрались бедняки и нищие из малых обессточенных городов в надежде найти других людей и вместе выжить...

Однажды мы станем пустым местом

// 2040 ГОД // ДИАНА ОРЛОВА

Название ресторана звучало многообещающе — «Счастливый день». Я села за столик и стала вглядываться в происходящее. Люди за соседними столами улыбались даже во время еды. Казалось, что улыбки никогда не сходят с их лиц и каждый здесь счастлив.

Ко мне за столик неожиданно подсел парень, улыбки-



Сериял «Спираль»
[Helix] Сюжет типовой: человечеству угрожает опасная инфекция, появившаяся не без участия учёных.

вый, как и все вокруг. «Привет, я 348184, а ты?» Я не поняла, что означал этот набор цифр, но ответила, что меня зовут Маргарет. Он посмотрел на меня так, будто я сказала, что Земля плоская. «Что значит Маргарет? — произнёс он. — Какой у тебя номер?» Всё с той же улыбкой он смотрел на меня, а я вдруг так испугалась, что встала и ушла, не дождавись заказа. Я шла по улице, глядя по сторонам и стараясь не упустить ни одной детали. Вокруг не было ни одного грустного, хмурого или хотя бы сосредоточенного лица. Погрузившись в свои мысли, я задела локтем мужчину, который тут же извинился и спросил, всё ли хорошо. Я не выдержала и спросила: «А куда вы идёте?» Его голос звучал крайне дружелюбно: «На завод, как и остальные. Сегодня день переработки ненужных людей, вы забыли? Люди без улыбок нам не нужны». От ужаса у меня закружилась голова — я села прямо на асфальт, где стояла. Краешком сознания я всё же успела понять, что должна превозмочь страх и отвращение, которые отразились на моём лице, пока эти милые, улыбающиеся люди не отвели меня на завод и не сдали на переработку.

Рабы системы

// 2060 ГОД // ЕКАТЕРИНА ТАТАРИНОВА

— Вышел закон, обязывающий уничтожить все книги, — объяснила мне библиотекарь. — Они давали пищу для сомнений, наталкивали на опасные мысли. Государству ни к чему умники, ему нужна рабочая сила, а не бунтующая стая! Ты, наверное, думаешь: «Что же это за библиотека, если книг больше нет?» Книги есть, но в капсулах. Съешь такую, и в голове появятся мысли, которые нужны государству: патриотизм, жажда трудиться...

Жизнь в парнике

// 2047 ГОД // РЕНАТА ТУРАЕВА

Я стояла перед окном и не верила своим глазам. На улицах Москвы почти никого не было! Редкие прохожие шли в марлевых повязках, смоченных водой. Почва была сухой, потрескавшейся. Хуже всего

чувствовали себя растения: казалось, их скоро совсем не останется.

Я включила телевизор, чтобы послушать новости. — Дорогие москвичи, остерегайтесь прямых солнечных лучей! Они могут стать причиной ожогов. На улице сегодня 47 градусов! — предупредила ведущая. Вскоре я узнала, что деятельность людей бесповоротно изменила климат планеты. Москва страдает от засухи. Увеличилось число лесных пожаров, сезонных смерчей. Повышение температуры благоприятствовало развитию тяжёлых заболеваний. Многие территории стали непригодны для жизни...

...Я бежала обратно — к порталу. Я не хочу видеть такое будущее. Я этого не допущу. Уже сейчас учёные думают, как нивелировать процессы глобального потепления. Чего только не предлагают, помимо контроля за промышленными выбросами: выводить новые сорта растений и породы деревьев, красить крыши в белый цвет, устанавливая зеркала на околоземной орбите, укрывать от солнечных лучей ледники... Значит, не всё потеряно. Я должна принять меры.

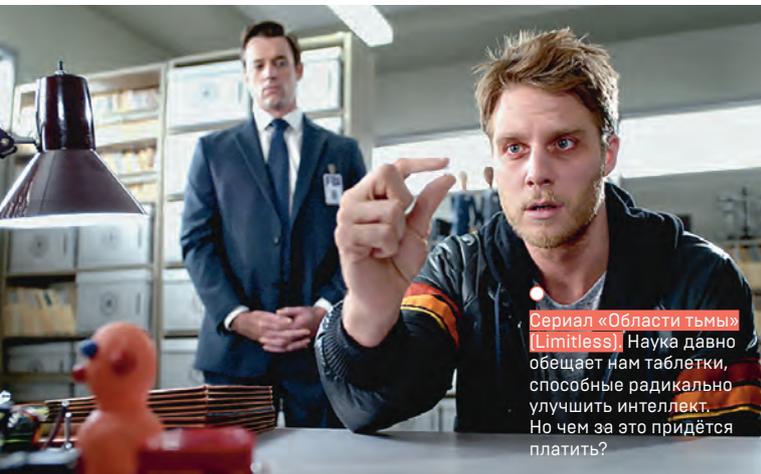
За нами будущее!

// 2053 ГОД // ДАРЬЯ ДОМИНОВА

Люди на улицах были словно под гипнозом. Погружённые в смартфоны, они даже не смотрели по сторонам. Роботы — и те общались между собой чаще. Один из них сидел на лавочке и вроде бы куда не спешил. Я подошла к нему.

— Здравствуйте, не могли бы вы мне сказать, что случилось с людьми: почему они перестали общаться?

— Здравствуйте. Это происходило постепенно, по мере того как люди окружали себя техникой. С каждым годом они всё реже разговаривали друг с другом. Сидели целыми днями в телефонах и компьютерах. У них стали исчезать эмоции, а потом пропала речь. Люди стали во всём полагаться на технику. Они перестали гулять, всё время проводят дома. Всю работу за них выполняем мы, роботы. Изобретают теперь тоже роботы. Мы стали путешествовать по миру и узнавать его. Мы делаем то, что раньше делали люди. За нами будущее!



Сериял «Области тьмы» [Limitless]. Наука давно обещает нам таблетки, способные радикально улучшить интеллект. Но чем за это придётся платить?



Сериял «Люди» (Humans). Очередная история о будущем, в котором грань между человеком и машиной стала слишком тонкой.

Сакура, цветущая под водой

// 2050 ГОД // МАРИЯ СКЛЯРОВА

Платформа медленно уходила под воду, опуская нас на дно — в том самом месте, где до глобального потепления и Потопа находился Токио.

Подводный мир был прекрасен. Первое, что я увидела, — огромные небоскрёбы, погружённые в воду, но при этом живые, мерцающие бесчисленными огнями и увешанные голографической рекламой. Люди ходили по мостикам-переходам от одного небоскрёба к другому. Даже под водой Япония оставалась единым муравейником.

Экскурсовод Нигаи указала на огромный стеклянный шар с кусочком настоящего мира внутри: на зелёной поляне, усыпанной цветами всех оттенков, стояла большая, величественная сакура. Под ней играли дети, одетые в нейрокостюмы, неподалёку беседовали их родители.

— Пускай мы ушли под воду, но мы помним, каким был мир. Наш мир, — повторяла Нигаи.

Поговори со смартфоном

// 2053 ГОД // ВЛАДИСЛАВ РУСИНОВ

Небоскрёбы оказались ненужными, офисы пустовали. Взлётные полосы на аэродромах заросли бурьяном, а огромные ржавые самолёты напоми-

нали больших мёртвых птиц. Брошенные на произвол судьбы библиотеки стали похожи на бомбоубежища. Книги были свалены в кучу, как макулатура, и лишь ветер перелистывал их, шурша страницами.

Жители сидели в своих домах, как в норах. Полуслепые, ожиревшие, сутулые, с гнилыми зубами, они упорно осваивали новые технологии. Смысл освоения технологий давно был утерян. Это был процесс ради процесса: уровень за уровнем, цикл за циклом. Движение к цели заменило саму цель, остался лишь страх — не пройти очередной уровень при решении очередной технической задачи. И никто не догадывался, что цели в автоматическом режиме уже давно ставила сама техника.

С детьми не разговаривали ни их матери, занятые только и исключительно гаджетами, ни отцы, прилипшие к экранам компьютеров. С полугодового возраста ребёнку вручали смартфон — пусть общается с ним сколько хочет!

Дети овладевали речью всё позже — в четыре года, потом в пять, в семь лет, — а потом совсем перестали разговаривать и даже узнавать родителей. А те продолжали выяснять «ВКонтакте», как лечить эту странную болезнь...

Повстанцы

// 2070 ГОД // ПОЛИНА ФЕОКТИСТОВА

— Государство начинало контролировать нас аккуратно, почти незаметно. Основную информацию черпало из социальных сетей. О каждом можно было узнать всё, стоило только захотеть. У людей не осталось тайн. Но самое страшное произошло, когда создали таблетки, гасившие эмоции и превращавшие человека в подобие робота. Сначала, конечно, эти препараты не были обязательными. Многие самостоятельно пробовали их, а потом это переросло в зависимость. Без чувств жить легче: не о чем беспокоиться, переживать — полностью концентрируешься на работе или учёбе. Так вот, пять лет назад таблетки стали обязательными. Людям начали выдавать унифицированные комплекты одежды, обуви, предметов быта. Всё остальное изымалось — создавалось так называемое равенство. Мы бежали из Оазиса вместе с некоторыми другими жителями. Не могу сказать, что нас много, но мы пытаемся хоть как-то бороться с установившимся режимом. Это сложно, потому что люди, почти превращённые в роботов, не реагируют на наши призывы. Всё, что мы можем делать, — вывозить людей из города и забирать у них таблетки...

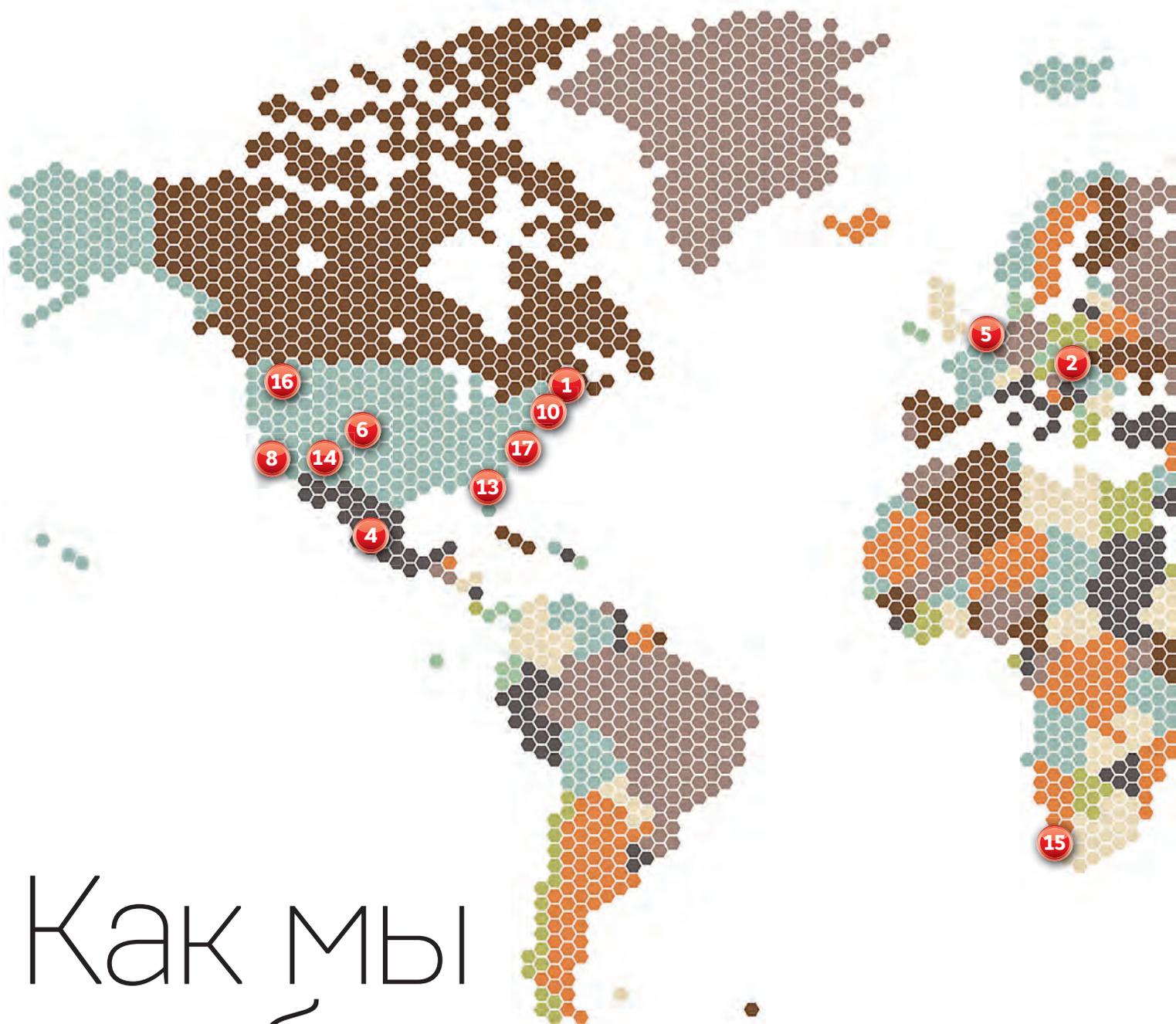
Железный грипп

// 2085 ГОД // АЛИНА АХТАРИНА

— Из-за чего началась эпидемия? — спросила я обитателей бункера.
— Прогресс дошёл до абсурда! Наши учёные сделали роботов похожими на человека не только интеллектуально, но и физически. Когда у роботов появилась иммунная система, они тоже стали болеть. Но то, что для них обычная простуда, для нас зараза, способная истребить человечество как вид. Сейчас в разгаре эпидемия железного гриппа. Это заболевание особенно опасно для людей, хотя исходит от роботов. SOS!



● Интересно, появится ли когда-нибудь фильм или сериал, в котором будущее изобразят светлым, гуманным и радостным?



Как мы приблизжали будущее

События **2016 года**, которые
изменяют нашу жизнь

 АНДРЕЙ КОНСТАНТИНОВ, МАРИЯ ПАЗИ

Выборы в США, война в Сирии... С точки зрения прессы важнейшие события прошлого года лежат где-то в области политики. Но точно ли именно они будут казаться важными через десять или сто лет? Поворотные события часто теряют-

ся в потоке политических новостей: например, жизнь современных людей сильнее всего изменили компьютеры и сети, но мало кто сумеет назвать год возникновения интернета или персонального компьютера. Мы предлагаем альтернативную карту главных событий года — воплощающих новые тренды и угрозы. Кто знает, может быть, именно они определяют наше будущее.



- 1 Сотворить человека
КЕМБРИДЖ (США)
- 2 Олимпиада для киборгов
ЦЮРИХ (ШВЕЙЦАРИЯ)
- 3 Поговорить с айПавловым
ДОЛГОПРУДНЫЙ (РОССИЯ)
- 4 Третий родитель
МЕКСИКА
- 5 Закат бензиновой эры
ГААГА (НИДЕРЛАНДЫ)
- 6 Демоны Дарвина
КОЛОРАДО (США)
- 7 Творчество нейросетей
СЕУЛ (ЮЖНАЯ КОРЕЯ)
- 8 Солнечная крыша
ЛОС-АНДЖЕЛЕС (США)
- 9 Гонки гиков
ДУБАЙ (ОАЭ)
- 10 Право на интернет
НЬЮ-ЙОРК (США)
- 11 Робот как угроза
ШЭНЬЧЖЭНЬ (КИТАЙ)
- 12 Дизайн ДНК
ЧЭНДУ (КИТАЙ)
- 13 Запустить. Приземлить.
Повторить
МЫС КАНАВЕРАЛ (США)
- 14 Мисс Дориан Грей
ПАЛМ-СПРИНГС (США)
- 15 Оставить ВИЧ в прошлом
ЮАР
- 16 Поговори с вещами
РЕДМОНД (США)
- 17 Да здравствует ГМО!
ВАШИНГТОН (США)
- 18 Всех в ковчег!
МОСКВА (РОССИЯ)
- 19 Съесть мусор
КИОТО (ЯПОНИЯ)



1 Сотворить человека

// КЕМБРИДЖ (США)

Легендарный биолог-миллионер Крейг Вентер заявил о намерении синтезировать человеческий геном. Проект «Геном человека» (одним из лидеров которого был как раз Вентер) открыл новую эру в изучении наших генетических особенностей и заболеваний, а нынешняя идея может стать началом эпохи коррекции и улучшения нашей генетической программы.



2 Олимпиада для киборгов

// ЦЮРИХ (ШВЕЙЦАРИЯ)

Впервые в истории прошёл Кибатлон — чемпионат, в котором участвуют люди с ограниченными возможностями, использующие механизированные протезы рук или ног, манипуляторы с нейрокомпьютерным интерфейсом и экзоскелеты. Россию представляли шесть команд. Второй чемпионат собираются провести в 2020 году в Токио одновременно с Олимпийскими играми — есть немалые шансы, что киборги окажутся сильнее и быстрее обычных спортсменов.



3 Поговорить с айПавловым

// ДОЛГОПРУДНЫЙ (РОССИЯ)

Среди проектов, получивших господдержку в рамках Национальной технологической инициативы, — физтеховский «НейроИнтеллект iPavlov» — искусственный интеллект, способный понимать разговорный язык и конструировать осмысленные ответы. Наступает эпоха роботов, способных действительно понимать смысл, а не перебирать готовые варианты!



4 Третий родитель

// МЕКСИКА

На свет появился первый ребёнок от трёх родителей. Кроме обычных мамы и папы был задействован донор митохондрий (это одна из органелл клетки). Столь сложная процедура понадобилась, чтобы избежать наследственного заболевания, связанного с генами в митохондриях (там тоже есть ДНК, хотя гораздо меньше, чем в клеточном ядре). Операцию провели в Мексике: законодательство США оказалось слишком консервативным.



5 Закат бензиновой эры

// ГААГА (НИДЕРЛАНДЫ)

Парламент Нидерландов поддержал законопроект, по которому с 2025 года в продаже останутся лишь машины с нулевым выбросом вредных веществ, то есть электромобили.



6 Демоны Дарвина

// КОЛОРАДО (США)

Созданы металлические наночастицы, способные уничтожить до 92% устойчивых к антибиотикам бактерий. Новый метод делает человека чуть ближе к статусу «демона Дарвина» — универсального доминирующего вида.



7 Творчество нейросетей

// СЕУЛ (ЮЖНАЯ КОРЕЯ)

Нейросеть AlphaGo победила сильнейших игроков в го — стратегию, в ко-

торой, как считалось, машина заведомо слабее. Победа стала символом прорыва в обучении глубоких нейронных сетей — вдохновившись, искусственный интеллект начал осваивать творческие профессии.



8 Солнечная крыша

// ЛОС-АНДЖЕЛЕС (США)

Ещё один герой технологий будущего — Илон Маск — продолжает революцию в энергетике. Разработанная компанией Tesla «черепица» для крыш из солнечных батарей будет стоить дешевле обычной черепицы. Это важный шаг не только к зелёной энергетике, но и к энергетической независимости домохозяйств.



9 Гонки гиков

// ДУБАЙ (ОАЭ)

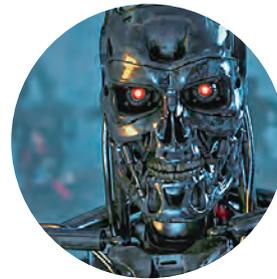
Чемпионат мира по гонкам дронов World Drone Prix показал, что в мир приходят совершенно новые виды спорта, в которых мускулы не главное. В 2017-м в Дубае пройдёт настоящая робоолимпиада, включающая такие дисциплины, как битвы управляемых роботов и робофутбол.



10 Право на интернет

// НЬЮ-ЙОРК (США)

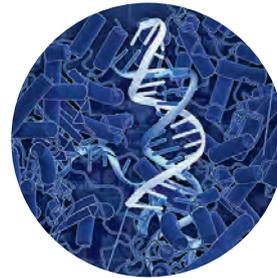
ООН издала резолюцию, в которой намеренное ограничение доступа к информации в Сети и лишение свободы слова онлайн определены как ущемление прав человека. Россия, впрочем, резолюцию не поддержала.



11 Робот как угроза

// ШЭНЬЧЖЭНЬ (КИТАЙ)

Впервые робот напал на человека — причём не какой-нибудь, а робот-няня. Пока это звучит смешно, но с каждым годом поводов для серьёзного отношения к этой проблеме будет всё больше и вопросы робоэтики будут всё актуальнее.



12 Дизайн ДНК

// ЧЭНДУ (КИТАЙ)

Технология редактирования генома CRISPR/Cas9

впервые была применена для лечения. Возможность вырезать и вставить любые гены в заданное место на ДНК перевернёт не только медицину, но и генную инженерию — мы сможем заниматься дизайном и программированием живых существ.



13 Запустить. Приземлить. Повторить

// МЫС КАНАВЕРАЛ (США)

Корпорация SpaceX успешно осуществила вертикальную посадку ракеты-носителя на плавучую платформу. Возможность повторно использовать космические модули в перспективе значительно удешевит полёты в космос.



14 Мисс Дориан Грей

// ПАЛМ-СПРИНГС (США)

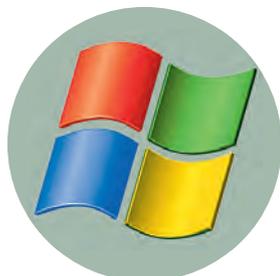
Элизабет Пэрриш, директор компании BioViva, опробовала генную терапию против старения — на себе. О результатах эксперимента пока спорят, ясно одно: приближается время, когда мы сможем влиять на исходные причины старения, а не только бороться с его последствиями.



15 Победить вирус

// ЮАР

Началось испытание первой вакцины против ВИЧ-инфекции. В случае успеха у нас наконец-то появится возможность остановить эпидемию.



16 Поговори с вещами

// РЕДМОНД (США)

Компания Microsoft добилась существенного снижения количества ошибок при автоматическом распознавании речи — теперь компьютер делает это почти так же хорошо, как человек. Похоже, главным способом взаимодействия с техникой скоро станет обычный разговор.



17 Да здравствует ГМО!

// ВАШИНГТОН (США)

Комитет Национальной академии наук США представил подробный

доклад, подтверждающий безвредность генетически модифицированных продуктов. Масштабный анализ эпидемиологических и научных данных поможет снизить уровень общественного беспокойства, а значит, даст шанс обеспечить пищей растущее население Земли.



18 Всех в ковчег!

// МОСКВА (РОССИЯ)

Сотрудники МГУ им. М. В. Ломоносова создают биобанк, где будут храниться материалы всевозможных организмов — редких, исчезнувших и процветающих. Главная цель проекта «Ноев ковчег» — получить резерв-

ный фонд жизни, чтобы при необходимости клонировать любое существо. Есть немало неприятных вариантов будущего, при которых именно это событие станет самым важным.



19 Съесть мусор

// КИТО (ЯПОНИЯ)

Обнаружена колония бактерий, использующих пластик как источник питания. Способность этих крошечных организмов быстро эволюционировать на этот раз сыграет на руку человечеству — вырабатываемый ими фермент поможет в буквальном смысле «переварить» загрязнение окружающей среды. 🐾

“Никто не знает, какие именно открытия войдут в мировую историю. Будущее — оно как мой ящик, который открывает только время.”



ИЗОБРЕТАЕМ УСТОЙЧИВЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ВАС

РЕКЛАМА

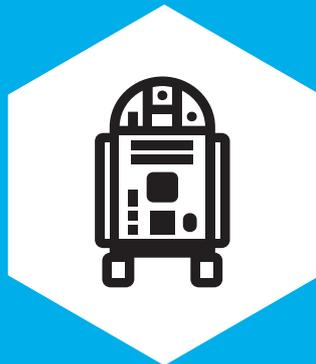
Covestro – ведущий мировой поставщик полимерных материалов. В области лаков, клеев и специальных продуктов мы, вместе с нашими партнёрами, изобретаем и разрабатываем устойчивые и экономичные продукты и процессы – Устойчивое развитие носит глобальный характер и требует поддержки со стороны всех партнеров по цепочке ценностей. По всему миру и каждый день. А что мы могли бы разработать вместе с Вами?

www.inventing-for-you.com

www.covestro.com

ООО «Ковестро», 105064 Москва, Нижний Сусальный пер. д.15, стр. 18, тел. +7 495 234 3111





ТЕХНОЛОГИИ

Шестерёнки

Процессоры

Винты

Провода

Гайки

Контакты

Магниты

И прочие важные штуки

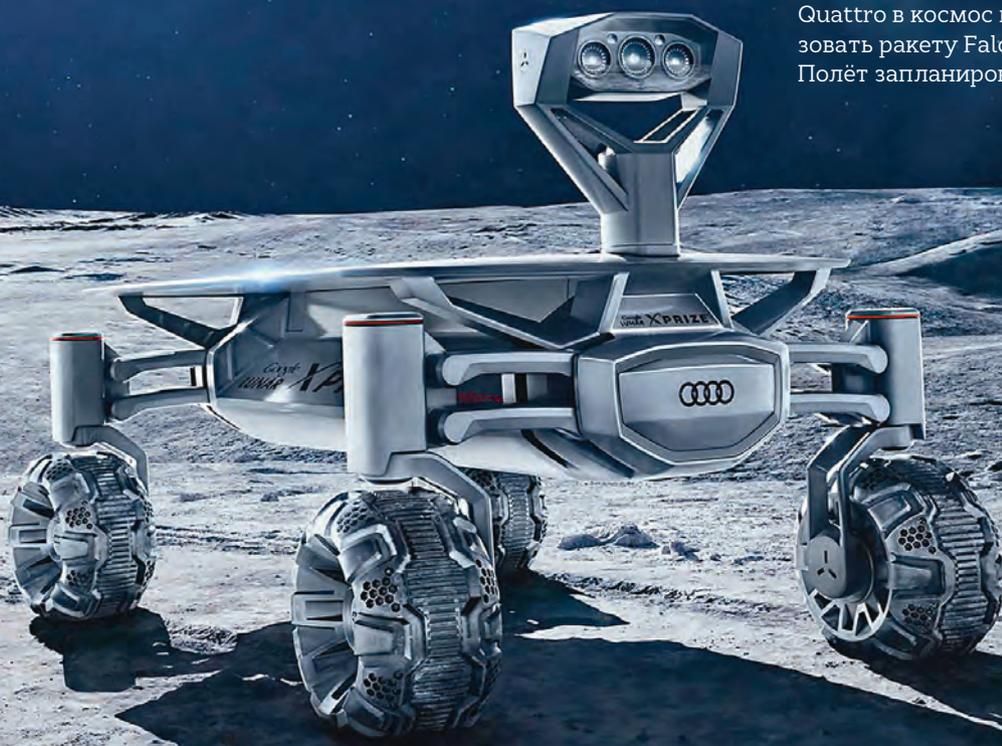


Прогулки по Луне

Специалисты компании Audi вместе с берлинской группой инженеров — участников международного конкурса от Google на создание **лунохода** — разработали аппарат, теоретически способный передвигаться по поверхности естественного спутника Земли.

Использование алюминиевых компонентов, распечатанных на 3D-принтере, снизило вес Audi Lunar Quattro до 30 кг. В конструкции включены литий-ионный аккумулятор e-tron, который питается от солнечных батарей, четырёхколёсная электрическая силовая установка, солнечные панели, камеры высокой чёткости с функциями сферической и 3D-съемки.

В ближайшие несколько месяцев разработчики проведут испытания на Ближнем Востоке: проверят на прочность два лунохода и модуль автономной посадки и навигации ALINA. Для вывода Audi Lunar Quattro в космос предполагается использовать ракету Falcon 9 компании Space X. Полёт запланирован на конец 2017 года.



Птицы железные и пернатые



 СВЕТЛАНА СОКОЛОВА

Летающий человек
против летающей утки

Недавно друг пересказывал мне новый фильм Клинта Иствуда «Чудо на Гудзоне»:

— ...Так вот, командир смог посадить самолёт на реку — никто не пострадал. Все 155 человек остались живы.

— А что, они обязательно должны были погибнуть?

— Ну, при посадке на воду шансов выжить немного. Хотя, наверное, больше, чем при столкновении с землёй.

С аварийным приземлением всё понятно: ничего хорошего не жди. Об аварийном приводнении я не задумывалась, несмотря на то что стюардесса всякий раз объясняет, как надувать спасательный жилет. Наверное, где-то на дне моего воображения у каждого самолёта есть лыжи, способные прокатить его по морю аки посуху. Прямо к берегу, где счастливицков ждут скорая помощь, МЧС, телевидение и моральная компенсация в рублях и долларах.

Но вопрос не в технологиях приводнения, а в причинах катастрофы. Собственно, никакого чуда на Гудзоне бы не понадобилось, если бы не чёрные гуси (они же казарки). Именно этих птиц назначили виновными в происшествии с американским авиалайнером Airbus A320-214. Двигатели самолёта, не пережив столкновения со стайей казарок, отказали. Экипаж проявил чудеса реакции, ловкости и выдержки и сумел «припарковаться» на Гудзоне. Все остались живы.

История другой более-менее удачной аварийной посадки на воду (один пассажир всё-таки утонул) случилась в 1953 году в Казани, и тоже из-за птичек. Грозовые облака вынудили Ил-12 снизиться — зайти в потенциальную зону птичьего полёта. И вскоре в самолёт врезалась стая уток. Удар был такой силы, что у людей потемнело в глазах. Двигатели загорелись...

Много факторов должно сложиться, чтобы приводнение закончилось удачей: состояние воды, сила ветра,

тип самолёта, мастерство экипажа, отсутствие поблизости пернатых. На высоте десять километров их уже не встретить, зато при снижении и подъёме самолёта они тут как тут. Это их естественная среда обитания. Чему тут удивляться?

Люди мешают летать птицам, птицы — людям, и это серьёзная проблема. Так, за 2016 год зарегистрировано 779 случаев столкновений российских воздушных судов с птицами, что чуть ли не в два раза больше, чем в 2015-м. Эту статистику я взяла из материалов группы авиационной орнитологии НИИ гражданской авиации. «Авиационная орнитология» — есть в этом словосочетании что-то волнующее.

Как и во всякой войне, гибнет в противостоянии железных и пернатых птиц чаще всего глупый молодняк. «В целом вторая половина лета — время присутствия в популяциях большого количества молодых птиц, не имеющих достаточного опыта, позволяющего в той или иной степени предотвращать опасные контакты с воздушными транспортными средствами», — сообщают сотрудники Воронежского государственного технического университета.

Ленты из светоотражающей фольги, цветные шары, мигающие фонари, биоакустические установки, газовые пушки, средства оптические, химические, пиротехнические, механические, биологические... И тупой отстрел. Человек борется с птицами на своём воздушном пути десятки лет.

Но животные, по-моему, ни в чём не виноваты. Это люди, обуянные гордыней и желанием вознестись как можно выше, вторглись на чужую территорию — в небеса — и, руководствуясь логикой захватчиков, назвали коренных обитателей «проблемой». У Homo sapiens всегда так: что ни добыча, то проблема, а сам он царь природы, двигатель прогресса и герой. Если, конечно, повезло вернуться от летающей утки. 



Роботам исправили зрение

// БЕСПИЛОТНЫЕ АВТОМОБИЛИ СТАНУТ БЕЗОПАСНЕЕ

Cognitive Technologies — российская компания-разработчик искусственного интеллекта — представила собственную систему компьютерного зрения. Программа моделирует функцию гиппокампа — части мозга, являющейся хранилищем кратковременной памяти, где определяется степень важности запоминаемой информации. Данные о дорожной ситуации, полученные несколькими мгновениями ранее, дополняют знание о том, что происходит сию секунду.

Разработчики уверены: подобная технология позволила бы автомобилю Tesla избежать аварии в мае 2016 года. «Программа смогла бы увидеть колёса, подвеску, а также другие элементы приближающегося грузовика, опознать этот объект как автомобиль и выиграть доли секунды для принятия правильного решения», — утверждает **руководитель департамента разработки беспилотных транспортных средств Cognitive Technologies Юрий Минкин**. Разработка беспилотного транспор-

та стала общим трендом. Google устанавливает на обычные автомобили детекторы расстояния и положения, встраивает датчики, которые сканируют пространство в радиусе 60 метров и создают динамическую карту в трёх измерениях. Яндекс тоже продвигает линейку собственных технологий для беспилотников — речь идёт об инструментах анализа больших объёмов данных, компьютерном зрении, навигации, распознавании речи.



Юрий Минкин
Руководитель департамента разработки беспилотных транспортных средств Cognitive Technologies.

Прощание с ЗИЛом

// ПОСЛЕДНИЙ ГРУЗОВИК СОШЁЛ С КОНВЕЙЕРА

Классический капотный **ЗИЛ-43276Т** стал последним грузовиком легендарного завода имени Лихачёва в Москве. Сейчас на бывших промышленных площадях строится жилой район. Полноценно работает только один из цехов, где ограниченным тиражом собирают автомобили премиум-класса.





Гаджет научит петь

// ГОЛОС В КАРМАНЕ

Аспирант Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР) Алексей Якимук создаёт программу обучения вокалу, способную распознавать спетые ноты и переводить исполненную мелодию в музыкальный текст. Пробная версия различает ноты на частоте от 70 до 400 герц — в диапазоне человеческого слуха. Однако при пении частота основного тона голоса достигает 1 400 герц, поэтому в планах — расширение диапазона. Также разработчик планирует, что программа будет распознавать голос в режиме реального времени и фиксировать точность попадания в ноты прямо в процессе исполнения.

Впрочем, уже сейчас есть устройства, которые учат следить за интонацией. Например, тренажёр ROLAND VT-12 анализирует высоту звука: чем точнее вы поёте, тем ярче светится высотомер, и наоборот. Ещё одна программа — VocTeacher — знакомит с физиологическими основами пения и предлагает широкий набор вокальных упражнений. Учащийся может записать собственный голос, увидеть его графическое отображение и получить оценку точности исполнения. В основе технологии — теоретические наработки, подготовленные специалистами Московского педагогического государственного университета и Московской государственной консерватории им. П. И. Чайковского.

ФОТО: DEPOSITPHOTOS

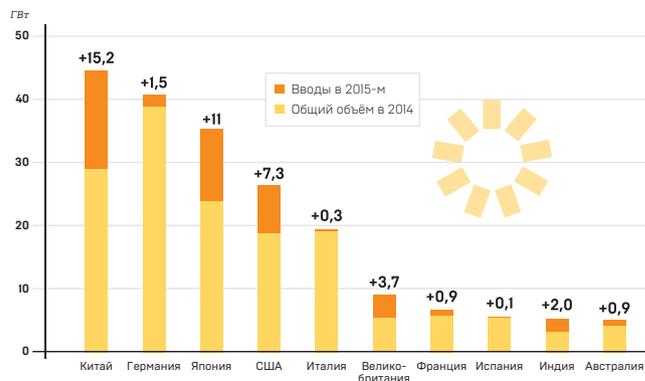


Лидеры зелёной энергии

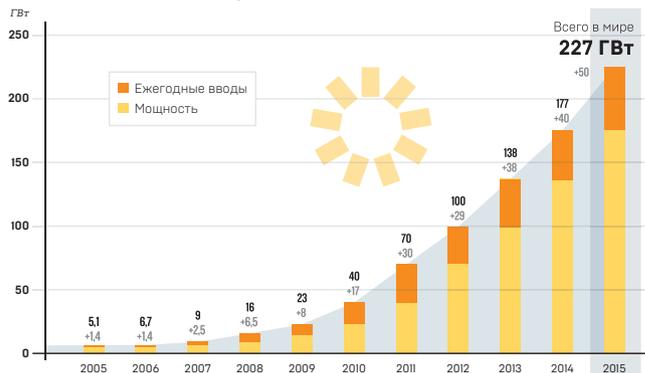
// БОЛЬШЕ СОЛНЦА, ВЕТРА И МИЛЛИАРДОВ

Китай — признанный лидер в использовании альтернативных источников энергии. Лишь за первую половину 2016 года Поднебесная установила 20 ГВт новых мощностей для переработки солнечной энергии, за весь 2015-й — около 45 ГВт. Что касается ветра, то в 2015-м Китай ввёл около 145 ГВт. Чуть меньше — США, Германия, Индия, Испания. В 2015 году объём средств, выделенных китайским правительством на развитие и установку источников возобновляемой энергии, превысил вложения США (44,1 млрд долларов) и стран Европы (48,8 млрд долларов) вместе взятых. В России размер вложений составит 53 млрд долларов до 2035 года (гипотетически). Эти данные приведены в «Глобальном отчёте о состоянии альтернативной энергетики в 2016 году», который подготовила организация REN21 — Всемирная сеть по энергетической политике XXI века.

Установленная мощность солнечной фотоэлектрической энергии и количество новых установок в 2015 году, топ-10 стран



Установленная мощность солнечной энергии и количество новых установок в 2005–2015 гг.



 АЛЕКСЕЙ ТОРГАШЁВ  АРТЁМ ПОПОВИЧ

Главное место экспериментальной авиации в России — аэродром Раменское в Подмоскowie. Здесь базируется Лётно-исследовательский институт им. М. М. Громова. Здесь же обучают большинство лётчиков-испытателей в стране. Как и над чем они работают сегодня?

— **В**от самолёт, у него есть ограничения максимальной скорости. А кто сказал, что она максимальная и дальше нельзя? Так мы же и сказали! Потому что дошли до такой скорости, когда дальше самолёт развалится! Или, допустим, скорость захода на посадку. При какой погоде, при каком нижнем крае можно садиться? Записано, например, 100 метров. А 90 можно? Мы говорим: нельзя!

— Но сначала проверяем расчётные ограничения на практике. С той же максимальной скоростью: прежде чем записать в руководство по эксплуатации, нужно эту скорость превысить и убедиться, что есть как минимум десятипроцентный запас на ошибку лётчика. То есть на ста десяти процентах с самолётом ничего не должно случиться. Часто бывает, что в процессе испытаний расчётные цифры меняются в большую или меньшую сторону.

Об испытаниях самолётов мы разговариваем в **Лётно-исследовательском институте им. М. М. Громова** в подмосковном Жуковском. ЛИИ — учреждение знамени-

тое. Институт создали в 1941 году, незадолго до начала войны; здесь испытывали практически все отечественные самолёты и вертолёты. А разговариваю

ЛИИ им. М. М. Громова — научная организация, испытывающая экспериментальную авиационную технику: гражданские и военные летательные аппараты, отдельные системы, оборудование, силовые установки. Также здесь исследуются перспективные направления авиационной техники, например применение гиперзвукового прямоточного воздушно-реактивного двигателя. Для изучения полётов на гиперзвуковых скоростях разработаны летающие лаборатории.

Институт работал и над космическими проектами. На тренажёрах, созданных в его лабораториях, тренировался Гагарин, здесь испытывали системы жизнеобеспечения кораблей «Восток», «Восход» и «Союз», теплозащиту «Бурана».

В институте около 1000 сотрудников, непосредственно участвующих в исследованиях и разработках.

Со дня основания базируется на аэродроме Раменское, основная взлётно-посадочная полоса которого самая длинная в Европе — 5,5 км. Каждые два года здесь проходит Международный авиационно-космический салон (МАКС). Входит в состав Объединённой авиационной корпорации (ОАК).

 Заслуженный лётчик-испытатель, Герой России, начальник Школы лётчиков-испытателей Александр Крутов в **МиГ-29ЛЛ**.



 Заслуженный лётчик-испытатель, Герой России, генеральный директор АО «ЛИИ им. М. М. Громова» Павел Власов в кабине истребителя.

Ил-76ЛЛ перед **испытательным полётом** с новым авиадвигателем ПД-14.



Опыты над самолётами и людьми

О буднях
людей при
девятикратных
перегрузках



Школа лётчиков-испытателей создана в 1947 году. Здесь обучают испытывать технику лётчиков гражданской и военной авиации. Для конструкторских бюро и авиационных заводов. В программе полгода теории и затем полгода практики:

- обучение и закрепление навыков пилотирования на новом для слушателя типе воздушного судна при полётах по кругу и в зону;
- полёты на критических (нестандартных) режимах: продолженный взлёт с выключенным двигателем на взлёте, пилотирование с одним выключенным двигателем;
- запуск двигателя в воздухе, торможение до сваливания, вывод из сваливания, штопор, посадка с выключенным двигателем и т. д.;
- полёты по приборам;
- полёты на определение характеристик устойчивости и управляемости воздушного судна.

Все инструкторы школы — действующие лётчики-испытатели.



я с начальником **Школы лётчиков-испытателей** Александром Крутовым и ещё двумя испытателями: сыном Крутова Евгением и заместителем по лётной работе Венером Мухаметгареевым. С людьми героических профессий всегда несколько робеешь, осознавая свою недостаточную мужественность. И эти трое ведь не просто лётчики, а испытатели, обучающие других испытателей. Плюс ещё вот это вот:

сначала мальчик хочет стать водителем автобуса, потом лётчиком... Большинство по неизвестным социологии причинам свои детские мечты забывает, но некоторые, как видим, нет.

Сейчас выясним, почему.

— Как попадают в школу? Вот хочет к вам человек, что ему нужно сделать? — спрашиваю.

— Нет, если просто человек к нам хочет, мы его не возьмём! Должен захотеть работодатель этого человека. То есть мы учим только по заявкам предприятий авиационной промышленности. Это очень плохо, это неправильно, я считаю. Раньше было по-другому, — отвечает Крутов-старший. — Когда я учился, выбирали по одному лётчику от воздушной армии, и набиралось 10–15 человек. Выбирали лучших из лучших и учили за счёт государства. Между прочим, почти во всём мире так делается и сегодня. Сейчас конкурс стал меньше, большую роль играет мнение фирмы —

производителя техники, ведь это она платит за обучение специалиста.

То есть если хочешь стать испытателем, сначала поработай обычным лётчиком, потом как-то договаривайся с КБ или заводом. Затем нужно сдать экзамены, полгода отучиться теории, от аэродинамики до техники, и только тогда полёты в штопоре.

Руководитель школы — человек плотного телосложения, ему 65 лет. И он активно летает. Сейчас — командир экипажа летающей лаборатории, на которой испытывают наш новый отечественный двигатель ПД-14 для пассажирской авиации. Смотрю на него и вспоминаю, как в фильме «Экипаж» списывали по здоровью командира в исполнении Георгия Жжёнова.

— Я по здоровью прохожу. А по возрасту у нас нет ограничений, — говорит Александр Крутов. — В гражданской авиации есть, а у военных просто никто не летает до такого возраста, их демобилизуют.

— Надо пояснить, — вставляет Мухаметгареев, — что у нас в стране есть несколько видов авиации. Гражданская, военная государственная и экспериментальная. И все работают по своим правилам. Мы относимся к экспериментальной авиации.

— А где нагрузки больше? — спрашиваю.

— Нагрузки разные, потому что задачи разные. У военного лётчика главное — боевая задача. Он заточен на тактику, на то, чтобы преодолеть систему ПВО, точнее попасть бомбой или ракетой. Инженерная подготовка и безопасность у него на втором месте. Я 36 лет назад пришёл сюда из армии: для каждого лётчика там определены цели на территории вероятного противника,



Александр Крутов



Евгений Крутов



Венер Мухаметгареев



Ил-76ЛЛ.

Самолёт настолько большой, что целиком в ангаре не помещается.

Испытательный полёт

контролируется не только экипажем, но и наземным пунктом управления лётным экспериментом. Туда передаются все данные с самолёта и его систем. После полёта проводится его разбор совместно с исследователями, конструкторами и инженерами. Анализируются параметры испытываемых систем и агрегатов, зарегистрированные многочисленными датчиками. В конце каждой недели проводится общий разбор полётов с обзором всей полученной информации.

и не для всех целей рассчитано, что человек вернётся. Задачу решили, а дальше как хочешь: катапультируйся, убивайся... на обратную дорогу топливо не предусмотрено, — говорит Крутов. — В гражданской авиации иначе: с утра до ночи сидишь в самолёте и возишь из пункта А в пункт Б; на первом месте безопастности пассажиров. У нас полётов меньше, но приходится много работать головой. Потому что лётчик-испытатель обязательно **должен быть инженером**. Каждый полёт — это новые исследования. В экспериментальной авиации тоже безопасность есть, но я бы назвал её не безопасностью полётов, а уменьшением опасности, работа-то у нас опасная

в принципе: летаем на режимах, которые никто не пробовал, с новым оборудованием, которое неизвестно как себя поведёт. Ты вот задал вопрос про возраст, про здоровье — можно на ты, да? — так во всех трёх родах авиации свои правила. Я, например, сейчас слышу хуже любого из здесь присутствующих. Не глухой, конечно, но хуже. И не знаю, пройду ли сейчас в гражданской или военной авиации по здоровью. Но неизвестно и пройдёт ли лётчик оттуда по нашим правилам.

— У вас бывают нештатные ситуации? Или для вас они все такие? — задаю я сформулированный заранее вопрос. Хочется ведь про подвиги послушать.

Испытатели переглядываются. Похоже, различить действительно трудно, если у тебя в плане полёта то штопор, то двигатель выключен, то скорость такая, что самолёт разваливается.

— Когда в последний раз было? — не сдаюсь я.

Лётчики начинают обсуждение: «У меня давно. — Как же давно?! А в прошлом году? — А чего это она нештатная? — Ну, в программе испытаний ведь не было!» В конце концов приходят к выводу, что, если в программе не было, значит, это и есть то, о чём я спрашиваю.

— Вот экспериментальный двигатель спомпировал...

— Отказал двигатель. Имеет право: он же опытный.

— Двигатель специально ставят в худшие условия. Если не отказал — хороший! А если уж... Наука иногда радуется: о, поймали помпаж! Сразу много информации.

— И что ж вы делаете в таких случаях?

— Надо выключать-запускать, выключать-запускать.

В воздухе. Ещё помпаж иногда приводит к разрушению двигателя... Ну что, пойдём полетаем?

Почти самостоятельное пикирование

Летать мы идём на школьном тренажёре. Собственно, лётчики не против взять меня и в самолёт, но для этого нужно пройти медкомиссию — всё же испытательный полёт всегда с какими-то неожиданностями, в отличие от пассажирского. Ну, тренажёр так тренажёр.

Двигаемся по этажам здания школы, представляющего собой смесь советской казённой архитектуры с современным ремонтом. Тёмные таблички с золотыми буквами и древние радиаторы отопления соседствуют



Лётчики-испытатели Николай Диордица, Павел Власов и Михаил Беляев (слева направо) на палубе авианосца «Адмирал Кузнецов» после испытательных полётов на истребителях МиГ-29К и МиГ-29КУБ. 2009 год.

Авиадвигатель ПД-14, установленный на летающую лабораторию Ил-76.



с навесными потолками и матовыми плафонами. В туалете над бачком висит распечатка: «Товарищи с коротким ПВД и/или низким давлением в системе, пожалуйста, не уходите под глиссаду! Не забывайте компенсировать вертикальную скорость положительным тангажом!» Это у лётчиков распространённый мем — желающие подробно расшифровать могут найти в интернете целые ветки форумов с объяснениями и дискуссиями по данной теме...

Проходим мимо аудитории, где преподавательница-метеоролог проводит занятие по метеоподготовке для пятерых будущих испытателей; спускаемся в цоколь и попадаем в тренажный комплекс. Здесь хорошо. Три кабины разных самолётов и компьютерные стойки — мозги тренажёров, которые моделируют полёт и отслеживают все его параметры. Потом можно анализировать любой момент тренировки. Курсанты-испытатели пишут работы по результатам занятий.

— Садитесь, — приглашает Евгений Крутов, указывая на место слева от себя в кабине Як-18 36-й, модернизированной в нулевые годы серии. Як-18 создали в сороковые годы прошлого века специально для обучения пилотов. С тех пор на нём и учат.

— Это хороший самолёт: надёжный, прощает много ошибок. Сейчас взлетим, можете попилотировать. Перед кабиной — экран полукругом, на нём взлётно-посадочная полоса Раменского и проекция трёхлопастного винта. Запускаемся — двигатель гудит, винт вращается, разгоняемся, отрываемся от полосы, летим: штурвалом по крену — вправо-влево, на себя — вверх, от себя — вниз, педали — скольжение за счёт килля, как в моторной лодке.

Человеку эпохи дополненной реальности удивляться вроде бы нечему, но ощущения очень сильные.

— Похоже на настоящий? — спрашиваю у Евгения.

— Очень. Только на настоящем самолёте звук двигателя сильнее, — отвечает он и вводит нас в штопор. Для этого нужно сбросить скорость и задраить нос самолёта. Это я ещё заметил. А как выводить — уже нет.

Когда головокружение проходит, спрашиваю:

— И вы всё время это делаете в воздухе?

— Нет. Только когда задание.

У меня сложилось впечатление, что если не пробовать экстремальный высший пилотаж, то летать и среднему человеку вполне комфортно. Примерно как автомобиль водить. Я даже успешно спикировал и самостоятельно (хорошо — почти самостоятельно, но за штурвал ведь держался!) вывел самолётик из пике.

На динамические тренажёры с огромными платформами, наклоняющими кабину по крену, меня милосердно не пустили.

Летающая лаборатория

Из стены торчит хвост. Большой хвост большого самолёта. Над заснеженным аэродромом Раменское проносится вполне целый «Суперджет», а здесь мы наблюдаем только часть какого-то воздушного судна.

— Такие большие самолёты целиком в ангар не входят, — говорит, подойдя, человек средних лет в лётной куртке. — Дальше на аэродроме есть ильюшинский ангар, он уже под них сделан, а у нас вот так.

При ближайшем рассмотрении выясняется, что хвост торчит не из стены, а из створок ангара — в каждой из



Кабина пилотов летающей лаборатории Ил-76.

Летающая лаборатория

— оборудованный для исследований летающий аппарат. В ЛИИ несколько самолётов используется для тестирования двигателей. По сути, для каждой новой задачи создаётся новая летающая лаборатория: самолёт нужно совместить с «чужим» двигателем. Что касается ПД-14, инженеры около года потратили на его проектирование и ещё год на создание всех систем и установку двигателя на Ил-76. Во время полёта на борту присутствуют 6 членов экипажа и 6 инженеров, ещё около 20 человек обслуживают лабораторию на земле. Испытательные полёты проходят в воздушной зоне ЛИИ, зоне видимости наземного пункта управления.

с разными характеристиками. Был бы покупатель. Кожух двигателя раскрыт, к нему придвинуты стремянки, на которых стоят несколько человек, деловито и молча копающихся во внутренностях ПД-14. Фотографировать, кстати, разрешили только снаружи — во избежание утечек ноу-хау.

— Это представители АО «Авиадвигатель» из города

Пермь, сотрудники производителя, — поясняет Попов. — Проводят техническое обслуживание. Двигатель не серийный, а экспериментальный, поэтому после каждого полёта они делают осмотр. Фиксируют, фотографируют. Потом изучают и принимают решение о следующем полёте.

— А ваша работа в чём? — спрашиваю.

— Я руковожу этой лабораторией. От проектирования, оборудования экспериментальными системами до полёта. Управляю двигателем в испытательном полёте. Мы ведь летаем на трёх двигателях, экспериментальный как бы не считается.

— У вас есть свой пульт?

— Ну да. Давайте покажу.

...Владимир Попов местный, из авиационного города Жуковского. Когда пошёл в 10-й класс, хорошие люди организовали при школе аэрокосмическое направление, по сути лицей, куда он и поступил. Сотрудники МАИ и МФТИ преподавали авиационные науки, а школа возила учеников в аэроклуб, так что в 16 лет у Попова уже была лётная практика. Здесь же он поступил в филиал МАИ, а после выпуска попал в аспирантуру ЛИИ на двигательное направление. В середине нулевых испытывал двигатели Kaveri по заказу Индии и двигатель SaM146 для нашего «Суперджета», теперь проводит лётные испытания двигателя ПД-14...

Пермь, сотрудники производителя, — поясняет Попов. — Проводят техническое обслуживание. Двигатель не серийный, а экспериментальный, поэтому после каждого полёта они делают осмотр. Фиксируют, фотографируют. Потом изучают и принимают решение о следующем полёте.

— А ваша работа в чём? — спрашиваю.

— Я руковожу этой лабораторией. От проектирования, оборудования экспериментальными системами до полёта. Управляю двигателем в испытательном полёте. Мы ведь летаем на трёх двигателях, экспериментальный как бы не считается.

— У вас есть свой пульт?

— Ну да. Давайте покажу.

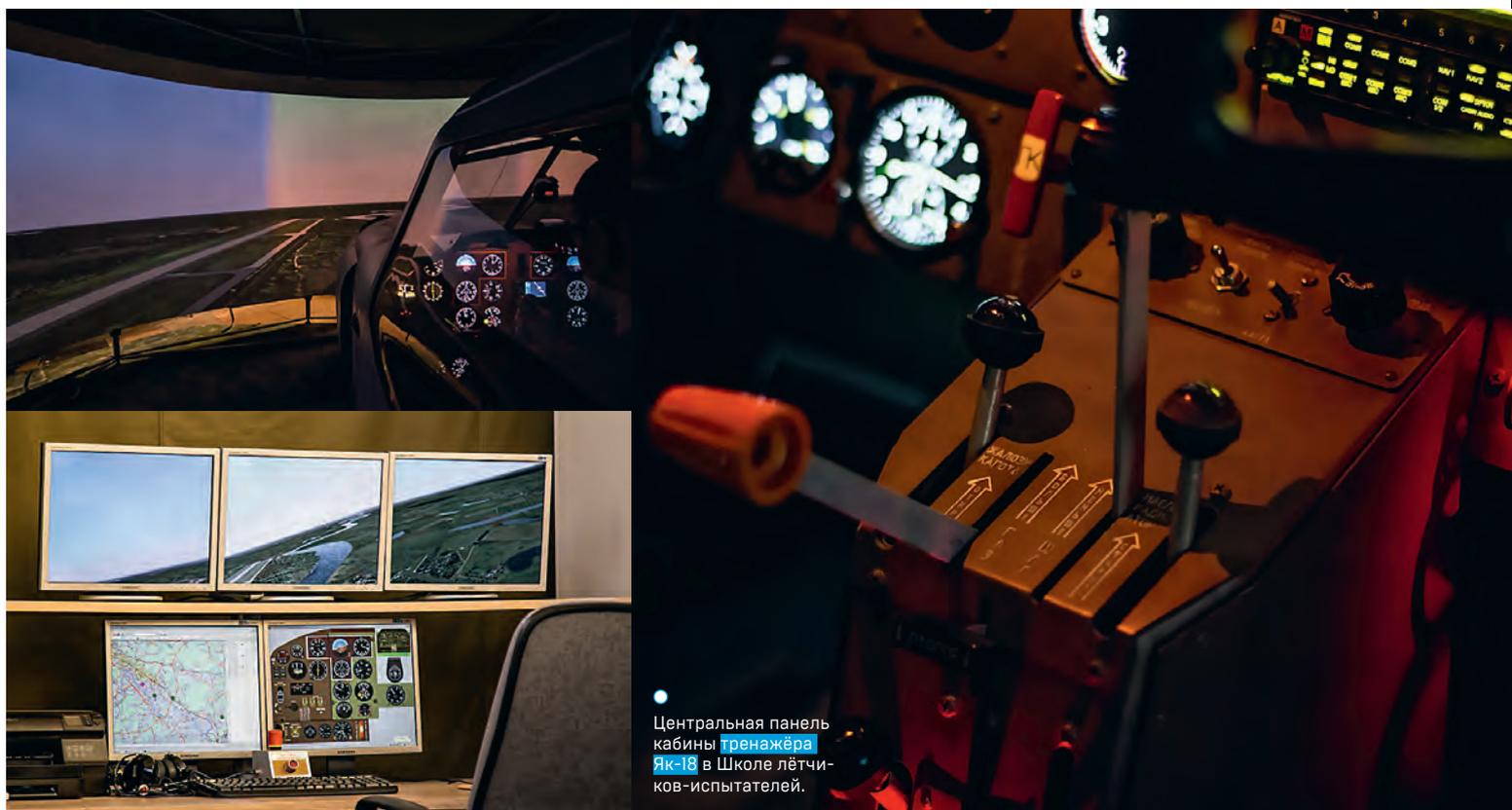
...Владимир Попов местный, из авиационного города Жуковского. Когда пошёл в 10-й класс, хорошие люди организовали при школе аэрокосмическое направление, по сути лицей, куда он и поступил. Сотрудники МАИ и МФТИ преподавали авиационные науки, а школа возила учеников в аэроклуб, так что в 16 лет у Попова уже была лётная практика. Здесь же он поступил в филиал МАИ, а после выпуска попал в аспирантуру ЛИИ на двигательное направление. В середине нулевых испытывал двигатели Kaveri по заказу Индии и двигатель SaM146 для нашего «Суперджета», теперь проводит лётные испытания двигателя ПД-14...

— Пойдёмте в самолёт, покажу рабочее место, — говорит он.

Грузовой отсек размером с железнодорожный вагон — техногенное пространство с родимыми пятнами транспортно-



Владимир Попов



Центральная панель кабины тренажёра Як-18 в Школе лётчиков-испытателей.

десантного происхождения: какая-то специальная мягкая обшивка, кислородные маски, устройства для погрузки... Нетрудно представить здесь сотню здоровенных десантников и пару БМД, грозно надвигающихся с воздуха на врага.

Однако сегодня центральное место занимает экспериментальное оборудование: сенсорные мониторы, компьютеры, куда приходят данные от всех датчиков и камер наблюдения за двигателем. Перед этой красотой стоят три кресла с чашками парашютов под ними.

— Наши места, — говорит Попов. — А это БРУД — блок рычагов управления двигателем ПД-14, — он показывает на два рычага. — Один в один с тем, что будет стоять на МС-21 в кабине пилотов. Вот отсюда я и управляю экспериментальным двигателем — мучаю его на разных режимах.

— А пилот в курсе?

— Да, конечно, это совместная работа инженеров и лётчиков. Я пилота предупреждаю обо всех действиях с опытным двигателем: например, что с режима малого газа перехожу на взлётный. Пилот должен быть готов управлять летающей лабораторией при различных режимах работы опытного двигателя, поддерживая заданные условия полёта, а также с целью предотвращения незапланированных эволюций самолёта. Пилот должен быть всегда готов.

Пограничный слой

Когда я готовил эту публикацию, то представлял её как рассказ о людях, испытывающих машины и вместе с ними себя. Эксперимент над собой как стиль жизни. Разумеется, первым делом я спросил у сотруд-

ников Объединённой авиастроительной корпорации, помогавших мне, есть ли среди испытателей непререкаемый авторитет. «Павел Власов, — не задумываясь ответили мне, — гендиректор ЛИИ. Он летал на всём и вообще харизматичная личность». То, что Власов — Герой России, даже не сочли нужным упомянуть, среди испытателей это не редкость.



Павел Власов

Итак, беседуем с Власовым в его кабинете, куда тоже доносится гул двигателей. Разумеется, текст ниже нельзя считать документальной версией беседы. Это честная обработка. Как, впрочем, любой журналистский текст.

— Расскажите историю, — прошу я. — Как стали испытателем, что было потом.

— Давайте, — отвечает Власов. — Я родился в семье военнослужащего. У нас был колоритный военный городок Лебедин в Сумской области на Украине: одновременно и моряки, и лётчики, и танкисты. Одна из основных баз ракетных войск стратегического назначения по тем временам. В моём классе 11 мальчишек из 13 стали военными. Ну и вот мечта с детских лет — стать военным лётчиком. В авиамодельный кружок пошёл, занимался — без особых каких-то успехов. А в те времена между районными центрами летали Ан-2: пятнадцать минут — и ты в другом районе, на авиамодельные соревнования мы так и добирались. И первый самолёт в моей жизни был Ан-2, над входом в пилотскую кабину которого висела табличка: «Самолёт собран из металлолома, собранного учащимися средней школы № 5 города Лебедина» — я как раз в ней учился. Набравшись

Зал с тренажёром С-42 «Икарус». На переднем плане рабочее место инструктора. Школа лётчиков-испытателей.



наглости, я подошёл и спросил: «Дяденьки, я учусь в этой самой школе, которая вам металлолом сдавала, пустите?» И меня пустили в кабину, посадили в кресло. Ничего не помню, потому что я сидел низко, очень глубоко, маленького роста был. Но даже подержался за штурвал! А в 77-м году поступил в Харьковское высшее военное авиационное ордена Красной Звезды училище лётчиков имени дважды Героя Советского Союза Сергея Ивановича Грицевца. Мне тогда ещё 17 не исполнилось — пришлось просьбу писать, чтобы допустили до экзаменов.

— Наверное, на чешском Л-29 или Л-39 учились? Тогда вся страна на них...

— Да, тогда начали поставлять Л-39, и это был первый самолёт, на котором я полетел самостоятельно в 78-м году. А потом... На первом курсе курсанты думают, как бы вылететь самостоятельно, а на третьем — как бы вылететь самостоятельно на боевом самолёте. Тогда это был МиГ-21, серьёзный самолёт. Наверное, один из самых серьёзных в моей жизни. Сейчас самолёты ласковые, дружелюбные: стараются фирмы. А тогда — самолёт-солдат, самолёт-штык.

— Двадцать первый-го? Я их обслуживал в армии в 85-м году. По-моему, тихий такой, спокойный. Я не летал, впрочем.

— А я летал. Ну и когда получилось на боевом самолёте, захотелось стать испытателем. В то время книг о военных лётчиках было очень много, потом появились об испытателях. Марк Галлай, Анатолий Маркуша... Всё это заводило. В 82-м я выпустился, остался инструктором в училище и серьёзно готовился поступать на испытателя. А в 86-м в училище пришла разрядка:

«Предлагаем направить трёх кандидатов для поступления в школу лётчиков-испытателей». Свезло, что меня отпустили на экзамены: медицина, полёты, здоровье, теория. Было нас человек сорок, а взяли только семнадцать, и две девушки позже присоединились, по отдельной программе.

— На экзаменах на чём летали?

— В те времена самолётов было много, поэтому все летали на своих типах. Я на любимом 21-м. Инструктора такие задачки ставили, с которыми я раньше не сталкивался. Сделай переворот с минимальной потерей высоты! Как ты себе представляешь, так и сделай! Это был любопытный опыт, поскольку редко в войсках выжимали всё на полную катушку из самолётов. При массовом исполнении это и небезопасно. Никаких систем ограничения опасных режимов тогда не было. Всё напрямую, всё в руках.

Учился с 87-го по 89-й. Когда выпускался, освоил уже 14 типов самолётов и вертолёт. Летали на сваливание, на штопора, на остановленные двигатели. Было и такое приключение — вылететь на одном из типов самолётов самостоятельно, без инструктора. Это как если бы МиГ-23 впервые поднимался в воздух, а я был пилотом — задание на первый вылет. Когда такое получается — уважаешь себя.

После школы испытателей я попал на фирму МиГ. Работы было полно. В Ахтубинске я как-то провёл испытания на четырёх типах самолётов в один день — мой рекорд.

— То есть вы приходите после школы, и вам сразу дают самолёт: иди испытывай?!

— Нет, в испытательной среде так не принято. Испыта-



ния — это не покататься с ветерком. Первый год тебе нарезают программу ввода в строй на уже проверенном самолёте. Для меня это был МиГ-23, и делал я на нём всякие экзотические вещи, например полёт без фонаря — как будто бы его сорвало. Сзади в закрытой кабине сидел инструктор, а я без колпачка. Набирали мы с ним 11 километров, разогнались до полутора махов (полторы скорости звука. — «КШ»). За бортом минус 56 градусов, но в кабине не холодно, кондиционер обдувает горячим воздухом. И вот нужно бочку сделать без фонаря. Перевернуться, понимая, что у тебя над головой ничего нет. И ещё руку высунуть в переплёт на махе полтора.

— А не ломает?

— Есть такая штука в аэродинамике — пограничный слой, слой заторможенного воздуха у обтекаемой поверхности. Я высовывал палец, больше — боялся. Вот такая подготовка. Когда проходишь эту программу, тебя подключают к испытаниям. Сначала попроще, потом сложнее. Видов очень много. Вот, например, прочность. Нужно подтвердить, что самолёт не ломается при расчётной перегрузке. Делать нужно аккуратно, потому что за один полёт в эту точку можно попасть только один раз.

— Можете вспомнить самый трудный, самый опасный полёт?

— Невозможно сказать! Очень много, все разные. Даже если что-то случается, это не всегда запоминается.

— А самый интересный?

— Тоже много. Посадки на палубу, демонстрационные полёты на выставках, первый подъём самолёта в воздух...

Мне довелось летать на самолёте с отклоняемым вектором тяги (то есть с управляемым направлением реактивной струи двигателя. — «КШ»). Так вот, когда машина начинает крутиться против всех законов аэродинамики, это, знаете, бодрит. А приключения... Вы ведь о них спрашиваете? Ну, например, в Австрии летали демонстрационный пилотаж МиГ-29. А там аэродромчик — полоса всего километр длиной и двадцать метров шириной, за ней сразу озеро, замок какой-то. Поэтому садиться надо было очень аккуратно: обычная-то полоса — она два с половиной километра. И у меня не вышел тормозной парашют. Нужно взлетать повторно, я уже добавил обороты, самолёт отрывается, а парашют взял и выскочил. Я его, включив форсаж, отжёг. А потом надо было сесть на короткий аэродром без парашюта, применяя стартовое торможение, что не предусмотрено никакими рекомендациями — можно колёса себе снести.

— Как только вы это придумали — парашют поджечь! Разве отстрелить нельзя было?

— Это одна из домашних заготовок. Лучше пользоваться форсажем. Одна рука лежит на рукоятке управления двигателем, вторая на ручке управления. Чтобы сбросить парашют, надо поднять предохранительный колпачок и так далее. То есть на 0,7 секунды больше потратить. А самолёт с выпущенным парашютом плохо летает. У меня приятель по лётному училищу так погиб. Не успел среагировать, сбросить.

— Какие самолёты труднее всего пилотировать?

— Физически — истребитель на перегрузке девять. Истребитель под неё заточен, а человек нет. Если в тебе 100 килограмм, то на сиденье ты давишь весом, допу-



Взлёт Ил-76ЛЛ с авиадвигателем ПД-14.

Симулятор вертолёта в Школе лётчиков-испытателей.



Для выкатки из ангара к самолёту подцепили **водило**.

Тренажёр самолёта **С-42 «Икарус»** в Школе лётчиков-испытателей.



стим, 100 килограмм, умноженным на девять. Каждый позвонок испытывает такую нагрузку.

— Скажите, почему гражданских лётчиков не учат все эти сложные ситуации проходить? Сваливание в штопор, полёт с выключенным двигателем...

— Весь мир пошёл по другому пути — не готовить дорогостоящих лётчиков, а делать управление таким, чтобы самолёт в эти условия не попадал. Штатный современный самолёт нельзя вогнать в штопор. Интеллектуальная система ограничения не позволит. Другое дело, что лётчики-испытатели как раз помогают правильно настроить эти системы. Поэтому мы летаем на голом самолёте, незащищённом. Чтобы найти границу, за которую нельзя.

Катастрофы на защищённых самолётах, как правило, происходят потому, что они принимают такое пространственное положение, в котором пилот никогда не бывал и его этому не учили.

— Можно ведь научить, наверное?

— Да. Мы с 2008 года бьёмся: товарищи, у нас есть наработки! Тренажёрная подготовка, а потом полётик на натуральном самолёте. Научить всему можно. И с выключенным двигателем самолёт сажать. Сел же на Гудзон командир Airbus, когда в оба двигателя попало такое количество птиц, что они поломались. Но подготовка лётчиков — весьма дорогая вещь. Поэтому экипаж предпочитают тренировать на ситуациях, с которыми реально можно столкнуться.

— Не лучше ли, чтобы человека в самолёте вообще не было? По крайней мере в гражданском. Всё на автомате.

— Это уже есть. Автоматическая посадка, когда человек ничего не трогает. Торможение тоже автоматическое. В моём детстве только появлялись слова «всепогодная авиация», а сейчас самолёт взлетает и садится при видимости ноль на ноль. То есть когда вообще ничего не видно.

— Зачем тогда в кабине пилот?

— Чтобы, когда диспетчер говорит: «Отверните вправо на 15 градусов, потому что там опасное сближение», быстро отреагировать. Перевести эту команду на машинный язык сложнее. Или дольше. Но над этим работают. Кстати, настройка таких систем — тоже задача испытателей.

— Да, я понимаю. На ваш век ещё испытаний хватит. Что вы не успели сделать, но что бы вам хотелось?

— В этом смысле я совершенно счастливый человек. Я летал на все виды испытаний, которые существуют. И с удовольствием готов заниматься этим опять.

« Лучшая работа в мире. Я испытывал ящик друга Эрвина на предельных режимах, знаю эти ощущения и желаю их всем, кто сможет быть столь же смелым, как мы с лётчиками. »





Штаны наверх

Варвары и революционеры,
пастухи и феминистки,
спекулянты
и **золотоискатели**

■ ДАРЬЯ КОРЗЮКОВА, СОФЬЯ САФИНА
(ТЕКСТ ПОДГОТОВЛЕН В РАМКАХ СОВМЕСТНОГО ПРОЕКТА
«КШ» И ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ЦЕНТРА «СИРИУС»)

«**то был ничем, тот станет всем!**» — эту цитату из революционной песни «Интернационал» можно было бы использовать в качестве эпитафии к материалу об исто-

рии брюк. Равно как и библейское «и последние станут первыми». Обычные штаны могут служить отличным примером того, как сомнительное становится нормальным, социально неприемлемое — социально одобряемым. «Эта, на первый взгляд, простая вещь имеет тем не менее необычную историю: ведь **брюки — это не только одежда, это ещё и символ**», — пишет французский культуролог Кристиан Бар в книге «Политическая история брюк», которая несколько лет назад вышла на русском языке. Эта работа ограничена историей Франции последних двух веков и проблемой женского равноправия. Мы же посмотрим на брюки с высоты всей человеческой цивилизации.

Человек садится на лошадь

Они были первыми

Штаны — не такая уж банальная штука. Возможно, эта инновация так и не была бы внедрена, если бы человек не начал одомашнивать лошадь. Скакать верхом удобнее, когда ноги прикрыты отдельными брючинами. Наверное, первые конники казались странными людьми. Но спустя столетия именно кавалерия станет ударной силой армии, а орды кочевников будут наводить ужас на всю Евразию. Самыми древними считаются шерстяные штаны, найденные недавно во время раскопок на западе Китая. Их предположительный возраст — **3 000 лет**. Скорее всего, они принадлежали азиатскому кочевнику.



VI-I ТЫС. ДО Н.Э.

ФОТО: DEPOSITPHOTOS, METROPOLITAN MUSEUM OF ART

Возвышение Ассирии

Женские шаровары

Ассирия. В IX веке до нашей эры это государство переживает свой второй расцвет, превращаясь в первую в мире империю. Именно ассирийцы начинают системно использовать в войнах конницу. Считается, что тогда и появились женские брюки. Их носила легендарная правительница **Семирамида** (её исторический прототип — ассирийская царица Шаммурамат). Во время конных походов она перетягивала длинный подол одежды ремнями, и получалось нечто вроде шаровар. Модный тренд сохранялся на Востоке многие столетия. «И старуха взяла вещи и ушла, оставив женщину в рубаше и штанах...» — читаем мы в сказках «Тысячи и одной ночи». Скорее всего, речь идёт именно о шароварах — широких полупрозрачных штанах, собранных на щиколотках.



IX век до н.э.

Закат Римской империи

Варварские брюки

Поздний Рим. Границы империи трещат под напором варваров: германцев, славян, пришедших из глубин Азии гуннов. Некоторые из них включаются в римскую жизнь — становятся военными, чиновниками. Про таких коренные граждане презрительно говорят: «Недавно штаны снял» — по смыслу это нечто среднее между «из грязи в князи» и «понаехали тут». Дело в том, что штаны считались сугубо варварской одеждой, которую не должен носить приличный патриций. Однако вскоре военные стали надевать под традиционную тунику короткие шерстяные брюки: в прохладное время это спасало от простуды, да и всадники одобрили. А потом Римская империя рассыпалась. И дикие варвары в штанах принялись строить Европу.



III–V века

Французская революция

Простолюдины делают историю

На улицах Парижа бушует Великая французская революция. Свобода, равенство, братство и прочие красивые слова. Главная действующая сила — **санкюлоты**. Первоначально это была презрительная кличка, которую аристократы дали представителям черни. Слово происходит от французского *sans culotte*, то есть «без кюлот». В XVII–XVIII веках мужчины-аристократы носили кюлоты — короткие, застёгивающиеся под коленом обтягивающие штаны из бархата или замши. А простолюдины (быдло по-современному) надевали длинные брюки из грубой материи вроде тех, что сейчас носят все. Потом аристократам начали методично рубить головы, а слово «санкюлоты» стали употреблять с гордостью — для обозначения восставшего народа. «Костюм и образ санкюлота по праву остаются в памяти республиканцев и рабочих, ведь они символизируют переход от одного мира к другому, от одной системы ценностей к другой. Распространение одного предмета одежды, в данном случае брюк, по социальной лестнице снизу вверх — само по себе достаточно редкое событие, и уже поэтому не стоит пренебрегать его символическим содержанием», — пишет Кристин Бар в своей «Политической истории брюк».



1789–1793 годы

Европа: корабли и фабрики

Вторая половина XIX века

Случайная складка

Западная Европа превращается в фабрику мира. Промышленная революция касается и производства одежды — её теперь можно делать больше, быстрее, качественнее. Британия и другие страны активно экспортируют свою продукцию по морю, благо почти весь глобус уже покрыт колониями. Для экономии места в трюмах брюки складывают вдвое и укладывают максимально плотно. Образовавшиеся **складки-стрелки** разглаживаются с трудом. Тогда-то предприниматели и превращают мелкий недостаток в модную новинку (современные программисты в таких случаях говорят, что это не баг, а фича).



Эпоха ковбоев и пароходов

Рождение джинсов

Посмотрите вокруг: наверняка вы увидите хотя бы одного человека в синих или голубых джинсах, которые стали одним из самых массовых видов одежды за всю историю человечества. Считается, что первые джинсы создал **Левый Страусс в 1853 году**. Но вряд ли они приобрели бы такую популярность, если бы не совпало сразу несколько факторов. Во-первых, золотая лихорадка на западе США (1848–1860) — первыми покупателями были именно старатели. Во-вторых, массовое распространение пароходов (с середины XIX века) — освободились мощности фабрик, производивших паруса. В-третьих, синтез искусственного индиго (1880) — это обеспечило дешевизну красителя. В-четвёртых, окончание Гражданской войны в США и начало эпохи ковбоев (1865–1885), минимум треть которых были освобождёнными неграми, — именно с ковбоями стали со временем ассоциироваться джинсы... А потом ещё реклама, фильмы, обучающие ранчо для детей. И всё та же тенденция: первыми потребителями джинсов были нищие пастухи и золотоискатели — сейчас эта одежда считается нормальной даже для миллионеров.

60–90-е годы XIX века



Октябрьская революция и Гражданская война

Красные шаровары

«Красноармеец Трофимов за выдающиеся успехи в боевой и политической подготовке, а также за понимание текущего момента награждается красными революционными шароварами!» — объявляет голос за кадром, и на лице молодого бойца появляется широкая улыбка. С этого эпизода начинается советский фильм «Офицеры». Откуда взялись эти шаровары? В годы Гражданской войны надо было как-то награждать красноармейцев, но своих медалей ещё не было, а часов и личного оружия хватало не всем. Тогда смекалистые большевики вспомнили, что на складах царской армии осталась уйма красных кавалерийских штанов! Ими-то и стали награждать за ратные подвиги. **«Красные революционные шаровары»** выделяли своего счастливого обладателя, к нему относились с особым уважением. К таким штанам даже документ прилагался, удостоверяющий право на их ношение.



ИЛЛЮСТРАЦИИ: WIKIPEDIA/COMMONS

1917–1922 годы

Новые победы феминизма

60-е годы XX века

Брюк хватит на всех

«Служить их телу, их жестам, их позам, их жизни. Я хотел сопровождать их в этом великом освободительном движении, — писал знаменитый модельер Ив Сен-Лоран. — Я говорю себе, что это я придумал гардероб современной женщины, что это я участвовал в преобразованиях своего времени». Именно он ввёл в моду стиль унисекс, в том числе женские брюки. Консервативное общество сопротивлялось. Дам в брюках не пускали в рестораны, во время установления диктатуры Пиночета в Чили за ношение брюк могли арестовать, а то и расстрелять. Но эмансипация победила. Этому способствовали молодёжные бунты 60-х и технологический прогресс. «Валентина Терешкова становится первой женщиной-космонавтом: в 1963 году она проводит больше двух дней в космическом пространстве, будучи одетой в комбинезон оранжевого цвета. Во время тренировок и прыжков с парашютом, в которых ей нет равных, она всегда в брюках», — пишет Кристин Бар. Сейчас большая часть человечества относится к женским брюкам спокойно. Исключения составляют разве что религиозные фундаменталисты, как мусульманские, так и христианские.



Товарный дефицит в СССР



Дело фарцовщиков

Весь западный мир уже ходил в джинсах, но в СССР они оставались страшным дефицитом. Чтобы приобрести заветные голубые штаны, нужно было либо выехать за границу (что было делом крайне непростым), либо обратиться к нелегальным торговцам — фарцовщикам. Государство с ними нещадно боролось. В 1961 году были расстреляны Ян Рокотов, Владислав Файбишенко и Дмитрий Яковлев. Их обвиняли в торговле валютой и иностранными товарами, в том числе джинсами. По нынешним меркам это вовсе не преступление, а скорее социально одобряемый бизнес, и уж по крайней мере не основание для смертной казни, которая более в России де-факто отменена. В память о расстрелянных фарцовщиках в США в 2013 году начали выпускать марку джинсов Rokotov.

60–80-е годы XX века

Во что одеть ноги будущего

XXI век и далее

Будущее на ногах

Автоматическая система подогрева, датчики движения, гидрофобные материалы, возможность изменения цвета в любой момент... Современные технологии подсказывают много идей для «умных» брюк. Правда, пока всё это существует в виде концептуальных моделей, интересующих только гиков. Но мы-то знаем, что брюки обладают волшебной способностью превращать маргинальное в доминирующее.

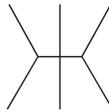




Тепло ли тебе, *Odobenus rosmarus*?

Как **спасаются от холода** членистоногие, крылатые и хвостатые

■ ЕЛЕНА ШАФЕИ, ДМИТРИЙ ЛЕБЕДЕВ, НАДЕЖДА ПАВЛОВА ✎ НАТАЛЬЯ ДЮКОВА



животные преодолевают трудности, которые создаёт им внешняя среда, благодаря различным адаптивным механизмам. Например, человека эволюция наделила развитым мозгом и руками. Поэтому с наступлением морозов мы не впадаем в спячку (как бы нам этого ни хотелось), а надеваем шубу или пуховик, топим печь или включаем на максимум электрообогреватель. А как пережить холод тем, у кого нет рук?



Насекомые

// МОЛИ ДРОЖАЩИЕ И ДРУГИЕ БЕСПОЗВОНОЧНЫЕ

Температура тела насекомых непостоянна и зависит от температуры окружающей среды, которая определяет фактически всё: скорость развития, плодовитость, прожорливость, продолжительность жизни этого класса животных.

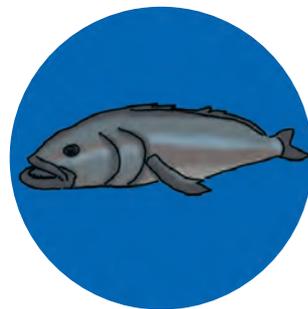
У каждого вида насекомых свой диапазон комфортных температур. Например, божья коровка *Semiotus undecimnotata* при 27 °C развивается из личинки в имаго (во взрослую особь) около 16 дней, а при 22 °C — 30. Платяная моль (*Tineola biselliella*), наоборот, активнее в более прохладной обстановке: при температуре 20 °C она съест больше шуб, чем при 30 °C.

Огромное значение для терморегуляции имеет **окрас**. Насекомые холодных регионов (Сибирь, Арктика): комары, слепни и другой гнус — чаще всего серые или бурые, ведь тёмные цвета поглощают больше солнечного света.

Ещё насекомые способны изменять уровень нагрева, **принимая разные позы**. Так, в относительно прохладную погоду бабочки распахивают крылья, искушая энтомологов. Широкие тонкие крылья быстро нагреваются на солнце — тёплая гемолимфа (жидкость, замещающая у беспозвоночных кровь) бежит по сосудам, оживляя тело. Кроме то-

го, бабочки **согреваются в полёте**. Температура тела летящих чешуекрылых достигает 35–40 °C и мало зависит от температуры воздуха.

У всех насекомых на туловище, антеннах и конечностях есть терморецепторы. И когда у моли, например, переохлаждаются грудные терморецепторы, её мышцы начинают хаотично подёргиваться — наминает мышечную дрожь млекопитающих. При этом может раздаваться тихий скрежет. Так что если услышите эти звуки в квартире холодной зимней ночью, не пугайтесь: это дрожат в шкафах замёрзшие моли.



Рыбы

// АНТИФРИЗ В КРОВИ И АКТИВНЫЙ ОБРАЗ ЖИЗНИ

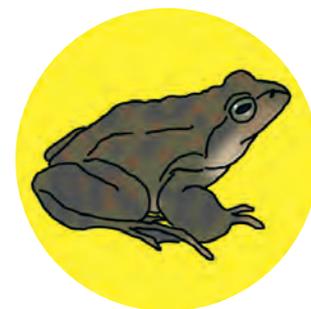
Рыбы относятся к пойкилотермным, или холоднокровным, животным. Но это вовсе не значит, что кровь у них холодная и не зависит от температуры воды.

Рыбы бывают теплолюбивыми, как обитающая близ коралловых рифов рыба-клоун (*Amphiprion ocellaris*) или привычный нам сазан (*Cyprinus carpio*); холодолюбивыми, как налим (*Lota lota*), который активен осенью, а летом апатичен. Отдельные рыбы переносят даже минусовую температуру, например представители семейства *Notothenioidei*, обитающие в антарктиче-

ских морях. Они не превращаются в ледышки благодаря тому, что **в их крови содержатся гликопротеины** — белки-криопротекторы, которые тормозят процесс замерзания жидкости лучше, чем автомобильные антифризы.

А ещё холодолюбивым рыбам приходится вести более **активный образ жизни**. Обеспечить организм энергией в суровых климатических условиях можно только потребляя много пищи, которую нужно вначале как-то добыть.

Теплолюбивые рыбы, обитающие в наших широтах, к зиме накапливают жир, зарываются в ил или прячутся под коряги и **впадают в анабиоз**. В таком состоянии процессы в организме сильно замедляются, сердечный ритм падает до нескольких ударов в минуту, и животное может совсем не питаться, так как энергозатраты сведены к минимуму. Однако если температура воды резко упадёт — например, при сильных заморозках осенью, — обитатели водоёмов могут заболеть. Простуженные рыбы, как и простуженные люди, грустны, вялы и апатичны. Чешуя становится тусклой, жабры темнеют, и на них могут поселиться болезнетворные бактерии и грибы.



Амфибии

// ОБЕЗВОЖИВАНИЕ И ГИБЕРНАЦИЯ

Система терморегуляции амфибий примитивна — противостоять зимним морозам они не в силах, поэтому предпочитают впадать в спячку.

Лягушки зарываются в ил на дне водоёмов и **могут провести в состоянии гибернации несколько месяцев**. У животных замедляется метаболизм, а для дыхания хватает и того кислорода, который они получают из воды через кожу. К примеру, травяная лягушка (*Rana temporaria*), один из лидеров по време-

ни гибернации среди земноводных, проводит в спячке по 160–200 дней в году.

Но есть существо ещё более удивительное. В местах его обитания почти нет непромерзающих водоёмов, поэтому порой спать приходится прямо во льду. Это хвостатое животное, напоминающее тритона, — сибирский углозуб (*Salamandrella keyserlingii*), — пожалуй, наиболее холодоустойчивая амфибия из известных науке. С наступлением серьёзных холодов сей организм **максимально обезвоживается**, а в печени **образуется запас глицерина**. К началу зимовки его доля доходит до 37%. По-видимому, это вещество работает как криопротектор, мешая росту кристаллов льда в тканях. С таким защитным механизмом углозубы способны переносить почти полное замораживание, а при потеплении возвращаться к жизни.



Рептилии

// ОТ ЯЙЦА К ЖИВОРОЖДЕНИЮ

Рептилии тоже существа холоднокровные и при этом весьма чувствительные к изменению температуры внешней среды. Точнее, так: **температурные колебания отражаются на их потомстве**. Формирование пола пресмыкающихся зависит не от генетических факторов, а от температуры среды, в которой находится яйцо. У черепах в прохладных условиях развиваются самки, в тёплых — самцы; у крокодилов почти обратная ситуация.

Но как создать оптимальный температурный режим, чтобы вообще хоть кто-то вылупился из яиц, если ты сам холоднокровный? Некоторые строят инкубатор. Аллигаторы и кайманы создают гнёзда из свежей травы и глины. Глина хорошо сохраняет влагу, а трава начинает гнить, разогреваясь изнутри. Самкам остаётся лишь охранять гнез-

до и следить, чтобы яйца не перегрелись.

Но это всё относится к рептилиям, живущим в местах с тёплым климатом и некритичными температурными колебаниями. В средних широтах России и на территории Европы многие пресмыкающиеся живородящие. Это ещё один вид адаптации к нестабильным климатическим условиям: эмбрионы развиваются в организме самки при одинаковой температуре, при этом пол детёнышей определяется генетически. Ареал самой холодоустойчивой живородящей ящерицы (*Zootoca vivipara*) простирается до Северного Ледовитого океана. В самые лютые холода, конечно, никто не рвётся размножаться. Предчувствуя наступление заморозков, большинство ящериц и змей, живущих в наших широтах, находят убежище в земле и **впадают в спячку**.



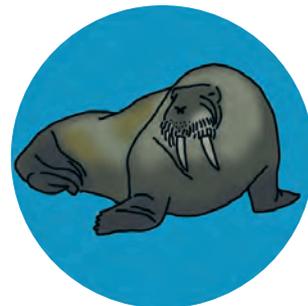
Птицы

// СТРОЙ ЛЕГИОНЕРОВ И ВАХТОВЫЙ МЕТОД

По уровню приспособленности к холоду с птицами могут соперничать разве что млекопитающие, да и то не во всех регионах. В Антарктиде, например, пингвинам (*Pygoscelis antarctica*) точно нет равных. Как все птицы, они теплокровны и могут поддерживать постоянную температуру тела — была бы еда. **Тёплые пуховые перья и внушительный слой жира** защищают пингинов от холода при ловле рыбы под водой.

Но чтобы не замёрзнуть на суше во время студёной и тёмной антарктической зимы, одной жиропуховой шубы недостаточно. Её дополняет **поведенческая адаптация**. Ледяная вьюга легко уносит тепло с тела одинокого пингвина, но что, если несколько сотен птиц собьются в кучу? Конечно, в компании им бу-

дет значительно теплее. Тесную группу греющихся друг о друга пингинов называют «черепахой» по аналогии с известным построением древнеримских легионеров. Снаружи «черепахи» может быть $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ при скорости ветра 200 м/с, но внутри температура стабильно держится на уровне $37\text{ }^{\circ}\text{C}$. Пингины на границе строя несут своеобразную вахту, постоянно сменяясь, чтобы не замёрзнуть. В общем, зимняя Антарктида не место для социопатов.



Млекопитающие

// СФЕРИЧЕСКОЕ ТЕЛО И ОЧЕНЬ МНОГО ЖИРА

Самая совершенная система терморегуляции у млекопитающих. Помимо различных поведенческих реакций она включает химические и физические механизмы. Суть химической терморегуляции в том, что при снижении температуры окружающей среды организм животного начинает вырабатывать больше тепла. Это довольно затратный способ и применяется лишь для краткосрочного обогрева, так как зверю приходится либо больше есть, либо **тратить накопленные жировые запасы**. Поэтому животные, обитающие в холодных регионах, например в Арктике и Антарктике, предпочитают физическую адаптацию.

Одно из самых физически приспособленных к холоду млекопитающих — морж (*Odobenus rosmarus*), недаром так называют любителей искупнуться зимой в открытом водоёме. Лежать на снегу и плавать в ледяной воде ластоногим помогает форма тела. В 1847 году немецкий учёный Карл Бергман заметил, что среди сходных видов теплокровных животных «северяне» всегда крупнее и тяжелее. Этот вывод был потом не раз подтверждён и стал называться правилом Берг-

мана. Так, вес взрослого самца белого медведя (*Ursus maritimus*) составляет 400–800 кг, в то время как медведь-губач (*Melursus ursinus*), обитающий в тёплой Индии, весит от 80 до 140 кг. Американский биолог Джоэл Аллен через 30 лет сформулировал ещё одно правило: среди родственных форм теплокровных, ведущих сходный образ жизни, те, кто обитает в более холодном климате, имеют относительно меньшие выступающие части тела (уши, ноги, хвост и т. д.). Лучше всего этот тезис иллюстрируют лисы. Так, мордочка полярной лисицы, или песца (*Vulpes lagopus*), короткая, уши маленькие. При этом у фенека (*Vulpes zerda*), североафриканской лисы, морда вытянутая, уши непропорционально большие, ноги длинные — это позволяет ей

отдавать больше тепла и не перегреваться в пустыне. Но вернёмся к нашим моржам. Их физиология в точности соответствует обоим правилам. **Эти животные не просто крупные, их выступающие части сведены природой к минимуму.** По сути, форма тела моржа близка к сферической: у него нет даже наружного уха, как у всех млекопитающих, только слуховое отверстие. При погружении в воду оно закрывается с помощью специальных мышц. А какая у моржей **теплоизоляция!** Очень толстая шкура, до 4 см толщиной, а под ней 10-сантиметровый слой жира... Такая прослойка позволяет почти всё вырабатываемое тепло сохранять в организме, а не отдавать наружу. Именно поэтому под моржами, часами лежа-

щими на снегу, не образуется проталин, хотя температура их тела около 38 °С. Ещё одна удивительная адаптивная особенность этих млекопитающих, чемпионов по морозоустойчивости, состоит в том, что сосуды, несущие согретую кровь от сердца, тесно контактируют с сосудами, идущими в обратную сторону — от лап и хвоста. Таким образом кровь от конечностей согревается, а подогретая сердцем и другими органами слегка охлаждается. Большая часть тепла удерживается в **противоточной ловушке**, не теряясь в лапах. 🐾

“ Лучший адаптивный механизм — это, конечно, хитрость. Вот нам, домашним котам, в холода не надо ни в норках прятаться, ни печку топить. Для нас её топит человек.





ИСКУССТВО НАУКА И СПОРТ

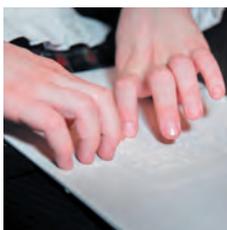
*Мы должны стремиться дотянуться
до каждого, кому нужна наша помощь*



ОРГАНИЗАЦИЯ КУЛЬТУРНЫХ СОБЫТИЙ



ПРОВЕДЕНИЕ НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ



ЗАБОТА О ДЕТЯХ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ



СОХРАНЕНИЕ И ПРИУМНОЖЕНИЕ СПОРТИВНОГО ПОТЕНЦИАЛА РОССИИ



СОЦИАЛЬНАЯ АДАПТАЦИЯ ДЕТЕЙ-СИРОТ



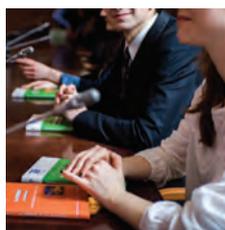
ПОДДЕРЖКА ТЕАТРОВ, МУЗЕЕВ, ТВОРЧЕСКИХ КОЛЛЕКТИВОВ



МОДЕРНИЗАЦИЯ ИНФРАСТРУКТУРЫ ОБЪЕКТОВ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ



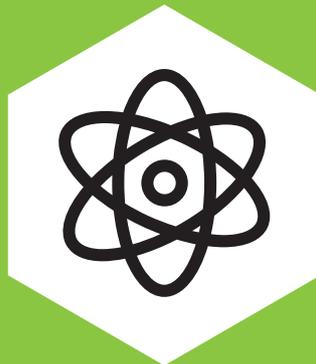
ПОПУЛЯРИЗАЦИЯ МАССОВОГО СПОРТА И ЗДОРОВОГО ОБРАЗА ЖИЗНИ



ВНЕДРЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОГРАММ В ВУЗАХ



РАЗВИТИЕ МУЗЫКАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ



ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ

Вселенная
Галактика
Планета
Материк
Виды
Органы
Клетки
Молекулы
Атомы
Частицы





Мама слева

У многих млекопитающих детёныш держится справа от мамы и смотрит на неё левым глазом. Такой вывод сделали биологи Санкт-Петербургского государственного университета. Они исследовали поведение **175 пар сухопутных и морских животных** и показали, что чаще всего происходит именно так. Иногда, впрочем, справа держится мать — в момент опасности. Учёные объясняют это асимметрией мозга: левый глаз связан с правым полушарием, которое быстрее реагирует на социально значимые образы. Тем же, по их мнению, обусловлена и манера самок человека держать детёнышей на левой руке.

Летающие тарелочки



О ненауке уфологии

■ АЛЕКСЕЙ ТОРГАШЁВ

— у видел я НЛО, видел. Нельзя же только на основании этого факта объявлять человека недостойным приличного общества?

— Видел давно, подростком. Не тарелочку, а плотную тень в светящихся звёздочках, пролетевшую надо мной и моим приятелем Вовкой Денискоком. Было первое сентября, мы вышли вечером во двор в городе Ставрополе посмотреть на Луну в мой театральные бинокль. Тут эта штука и появилась. Две-три секунды. Вылетела из-за крыши одной пятиэтажки, скрылась за крышей другой. Я оценил размер в несколько метров и высоту метров в тридцать. Вовка — в пятьдесят и пятьдесят соответственно. Стояли рядом. Очень тихо. Очень страшно.

Ничего подобного я ни до, ни после не видел. Весь мой опыт и мои знания говорят, что это не могло быть естественным и не могло быть искусственным. И с тех пор я подозреваю, что есть на планете нечто, о чём мы не имеем никакого представления. Скорее всего, разумное.

Хотя если искать объяснения из очевидных, подобрать довольно просто. Например, планер с необычным камуфляжем. А в новое время лазерных шоу и квадрокоптеров я бы даже не удивился. Проблема в том, что мне трудно представить планер в конце 70-х годов прошлого века, которому потребовалось лететь над нашим двором в девять вечера, да ещё с таким окрасом. Вот и считаю, что видел «какую-то штуку». Не знаю, почему вспомнилось. Может, потому что весна скоро и все контактёры в гости к нам.

Прошли годы. Подобное, как я узнал, видели десятки тысяч людей. Правительства разных стран даже объявляли программы по сбору фактов. Самая известная из них — «Синяя книга», проводившаяся ВВС США. Собрали 13 тысяч свидетельств, привлекли астрофизиков-экспертов, пришли к выводу, что угрозу национальной безопасности НЛО не представляют. А были ли они чем-то ещё, кроме обычных метеорологических зондов, военные сказать отказались. Небольшой процент неидентифицированных объектов остался, ну и бог с ним.

Давайте допустим самый приятный для уфологов вариант: есть на нашей планете некие разумные существа либо их техника. Число наблюдений большое, но почему-то ни на какие контакты эти разумные не идут

и при первой возможности скрываются. А наука привыкла к доказательствам. Здесь же сам факт доказать невозможно: что-то было — это не факт, а субъективное свидетельство. Когда таких свидетельств много, можно составить их описание, что наука и сделала. Остальное не к ней. Ровно до тех пор, пока это самое разумное не вмешается в наши дела. И то, учитывая число оптических обманов и ложных показаний, ему придётся долго доказывать своё нездешнее происхождение. Вы видели когда-нибудь контактёра с инопланетянами?

— Я, к счастью, тоже нет. А вот мой друг-нейрофизиолог видел. Говорит, это человек с очень изменённым состоянием сознания. Понимаю. Если бы ко мне пришёл инопланетянин выпить пива, я бы сам пошёл к психиатру. Но у меня хорошие нервы, а чаще, полагаю, случается наоборот: сначала человек видит человечка внутри себя, а затем тот к нему подсаживается. Но как изучать то и это? И как отличить одно от другого?

У меня есть одно соображение. И гипотеза. Сейчас число сообщений должно пойти на спад. Учитывая то, о чём я сказал выше: даже самую необычную оптическую иллюзию теперь очень трудно отличить от банального квадрокоптера в лазерном шоу. Мы сами можем запускать летающие тарелки. Да и зелёных человечков в Голливуде пачками производят. Интересно было бы сравнить статистику появления НЛО по десятилетиям. Возможно, получится как с марсианскими каналами. Скиапарелли ведь был не последний астроном, но создал миф, который пережёвывали много десятилетий.

Собственно, я это всё вот к чему: уфология в своём сегодняшнем состоянии наукой быть не может. Но не стоит насмехаться над учёными, собирающими данные по НЛО. Это нормальная кропотливая работа. Вдруг что-то накопят?

— Мне, кстати, было бы жаль. В природе много загадок. Пусть и эта будет.

P.S. | Значительная часть редакции «КШ» весьма уважительно относится к изучению летающих тарелок, предстоящих контактов с инопланетянами и других подобных явлений. Однако мы полагаем, что эти вопросы лежат не в плоскости астрономии или ксенобиологии, а относятся скорее к психологии мышления, памяти и восприятия. Тоже ведь наука. 



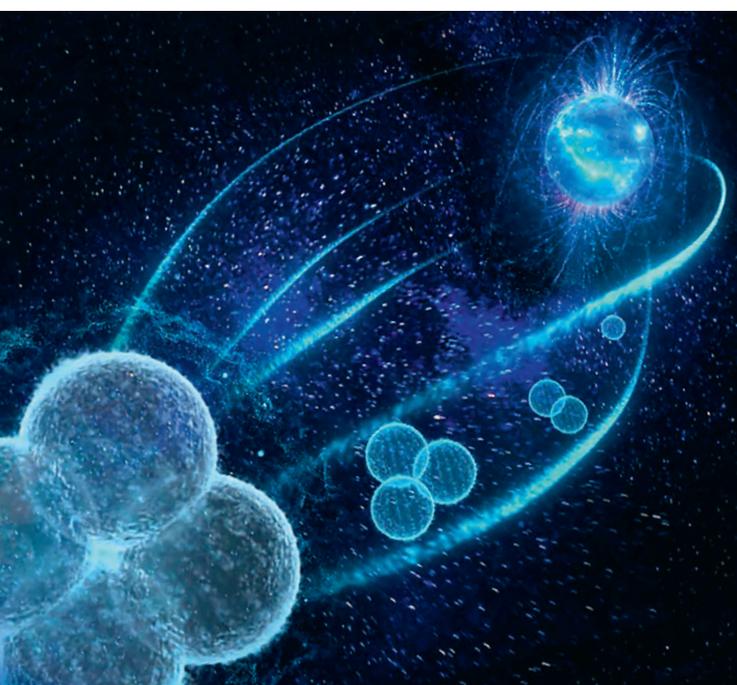
Моря было больше

// УРОВЕНЬ ВОДЫ В ОКЕАНАХ БЫЛ НА 6–9 МЕТРОВ ВЫШЕ ПРИ ТОЙ ЖЕ ТЕМПЕРАТУРЕ, ЧТО И СЕГОДНЯ

Мы живём в эпоху небольшого потепления климата, которая началась 12 тысяч лет назад. Так называемое **межледниковье**. Тогда завершилось очередное оледенение и среднегодовые температуры пошли вверх. Это не значит, что закончился глобальный ледниковый период, длящийся десятки миллионов лет. Просто чуть потеплело, как было уже много раз (у гляциологов есть термины для каждого из событий, но суть такая). Обычно потепление ограничивается одним-двумя градусами, но если оно длительное, то сопровождается повышением уровня океанов — замороженная вода переходит в жидкую фазу. Для нас актуален вопрос: насколько может подняться вода, какие страны она затопит?

Американские учёные провели комплексное сравнение современного климата с предыдущим межледниковьем (129–116 тыс. лет назад). Известно, что уровень океанов тогда был выше нынешнего на 6–9 метров, а вот про температуру точных данных до сих пор не было. Считалось, что она могла быть и такой же, как сейчас, и на целых 2 °C выше. Американцы сравнили донные отложения из десятков районов планеты, а также пробы льда из Гренландии разных эпох. Вычислили, что температура водной поверхности в среднем тогда и сейчас практически одинакова, но варьируется географически. Оказалось также, что ещё 150 лет назад, то есть в конце XIX века, температура воды была ниже, чем в предыдущем межледниковье, на полградуса. В общем, потеплело стремительно. Какую роль сыграл в этом антропогенный фактор, обсуждается.

Источник: Hoffman et al. // Science. 2017. Vol. 355. P. 276–279.



Тетранейтрону быть!

// ФИЗИКИ ОБОСНОВАЛИ ТЕТРАНЕЙТРОННЫЙ РЕЗОНАНС

Четыре нейтрона могут образовать частицу — тетранейтрон. К такому выводу пришли теоретики из МГУ им. М.В. Ломоносова и их немецкие и американские коллеги. Известно, что нейтрон стабильно может жить в атомном ядре вместе с протонами. Также известно, что есть целые нейтронные звёзды, в ядрах которых нет ничего, кроме нейтронов. Ещё мы знаем, что свободный нейтрон в одиночку может прожить до 15 минут, прежде чем распадётся на протон, электрон и антинейтрино. Есть ли какие-то системы,

состоящие исключительно из нейтронов? От ответа на этот вопрос зависит наше знание о взаимодействии частиц, поэтому уже много лет экспериментаторы пытаются поймать то частицу из двух нейтронов, то из трёх. В последние 15 лет на ускорителях удавалось детектировать события, которые можно было бы считать появлением **короткоживущего тетранейтрона**. Но всё ещё не было хорошей объясняющей теории. Теперь она появилась.

Источник: A. M. Shirokov et al. // Phys. Rev. Lett. 2017. Vol. 117. 182502.

Увидеть полюс Юпитера

// УПРАВЛЯТЬ КАМЕРОЙ ЮНОНЫ МОЖЕТ КАЖДЫЙ

Вокруг Юпитера летает аппарат Juno. Прямо сейчас, пока вы это читаете. На Juno установлены приборы, задача которых — вычислить гравитационное поле Юпитера, определить скорость вихрей в атмосфере, найти твёрдое ядро (или не найти, если его нет) и понять, как 4 миллиарда лет назад образовался газовый гигант. Есть на зонде и цветная фотокамера JunoCam. Этот инструмент нужен исключительно для того, чтобы широкая общественность могла увидеть Юпитер глазами, а не на графиках какого-нибудь магнитометра. Управлять камерой может любой человек. Дело в том, что объём данных, которые может передать JunoCam, очень невелик. Поэтому включают её лишь в самые интересные моменты — когда аппарат проходит близко к полюсу планеты. Это занимает примерно два часа на каждом многодневном витке орбиты. Чтобы сфотографировать самое важное, нужно тщательно выбрать область съёмки. Вот в выборе-то и может поучаствовать каждый — проголосовав на сайте миссии за тот или иной вариант. Затем на сайте же выкладываются необработанные снимки — анализируйте на здоровье! Но и это не всё. Команда предлагает астрономам-любителям присылать снимки Юпитера, сделанные с Земли во время пролёта зонда над полюсом. И совместно обрабатывать фотографии.

Сейчас, когда вы читаете эту заметку, Juno сблизилась с Юпитером в четвёртый раз на расстояние около 4 тыс. км (2 февраля). Открыто голосование для выбора области наблюдений при следующем сближении.

Для справки: аппарат назван в честь Юноны, жены бога Юпитера. Более прозаичная интерпретация названия — аббревиатура Jupiter Near-polar Orbiter. Зонд вышел на орбиту Юпитера 5 июля 2016 года, а в 2018-м должен погрузиться в его атмосферу и сгинуть там навсегда.

Источник: www.nasa.gov/feature/jpl/public-to-choose-jupiter-picture-sites-for-nasa-juno.



Летучая мышь захватывает цель

// НАВИГАТОР В ГИППОКАМПе ЗАПОМИНАЕТ ПУНКТ НАЗНАЧЕНИЯ

В мозге летучей мыши есть нейроны, которые запоминают положение цели при движении, сообщают биологи из Израиля. Систему навигации у животных активно изучают, и в этой области есть заметные успехи: уже известно, как мозг определяет пространственное положение тела, какие клетки отвечают за эту работу. Но до сих пор не удавалось понять, каким образом строится траектория движения к конкретной цели. Израильские нейрофизиологи увещали датчиками летучих мышей вида *Rousettus aegyptiacus* (египетская летучая собака) и имплантировали элект-

роды в гиппокамп животных. Эксперименты проводили в большой комнате, посередине которой стоял шест с бананами — пищей этих зверушек.

Датчики показали, что в мозге мышей есть 58 нейронов, определяющих направление к цели, и 49 нейронов, измеряющих дистанцию. 24 клетки делают и то и другое. Система запоминает положение стойки с бананами и наводит мышь на неё даже в том случае, если цель скрылась из вида за препятствием.

Источник: Ayelet Sarel et al. // *Science*. 2017. Vol. 355. Issue 6321. P. 176–180.





Бриория фремонта
(*Bryoria fremontii*). Один из двух лишайников, которые так смущили учёных. Растёт в Европе, Азии, Америке. Предпочитает стволы хвойных деревьев. Съедобен.

ФОТО: JASON HOLLINGER/FLICKR.COM

Гриб скрывается в деталях

Какие тайны прячет **лишайник** от людей

■ АНДРЕЙ ПОВЕТКИН

Лишайник — это не отдельный организм, а симбиоз гриба и водоросли. На этом факте вот уже полтора века настаивает наука, с этой догмой знаком любой, кто проходил биологию в школе. Но новые исследования показывают, что всё может быть ещё сложнее.

Они везде

Каждый из нас сталкивался с лишайниками. Они растут повсюду, занимая до 8% поверхности планеты (это больше территории России). Некоторые живут в горах Антарктиды, стойко перенося зимние вьюги и 60-градусный мороз. Другие сплошным ковром покрывают пустыни, где выпадает меньше 100 мм осадков в год, а на камнях можно жарить яичницу.

Они есть в лесу, в тундре, на токсичных свалках и даже у нас дома. Всё, что им нужно: свет, немножко воды и поверхность, на которой можно закрепиться. В арсенале лишайников широкий ассортимент кислот, позволяющий им с равным успехом разъесть камень, железо и резину. Они растут медленно, но верно: в среднем на 2–3 мм в год.

Много лишайников и в нашей стране, благо север, леса и всё такое.

— В России лишайники составляют огромную долю биоразнообразия, хотя люди зачастую не понимают этого, — рассказал «КПШ» американский биолог **Тоби Сприбилл**. В 2016 году он опубликовал в Science статью, перевернувшую традиционные представления о лишайниках. — В более низких широтах, к примеру в тропиках, обитают тысячи видов птиц, насекомых, деревьев... Но в холодном климате эти группы малочисленны, поскольку лишь немногие виды переносят подобные температуры. Например, лишайники. Они составляют большую часть биоразнообразия тундры и тайги и могут многое рассказать как о состоянии окружающей среды, так и о грядущих глобальных изменениях.

Союз нерушимый

Если кому-то придёт в голову поставить памятник дружбе и сотрудничеству, его стоит изваять в виде лишайника. Четыреста с лишним миллионов лет продолжается этот союз представителей разных царств живой природы.

Глядя на лишайник, растущий в лесу, можно подумать, что перед нами какой-то самостоятельный вид вроде мха. На самом же деле это несколько совершенно непохожих друг на друга организмов: гриб и водоросль; гриб и цианобактерия; в совсем уж запущенных случаях — все трое плюс пара бактерий по соседству.

Разумеется, пришли к такой модели не сразу. На лишайники обратили внимание ещё в Античности. Первым был Теофраст, ученик Аристотеля. Он описал два вида и отметил, что один из них используется в качестве красителя. Теофраст полагал, что лишайники — растения, хотя и очень странные, что-то вроде наземных водорослей.

Эта концепция продержалась две тысячи лет и была поставлена под сомнение только в середине XIX века, с развитием микроскопии и практики экспериментов.

В 1827 году немецкий ботаник Карл Вальрот заметил, что в лишайниках встречаются как

клетки, напоминающие водорослевые, так и совершенно непохожие на те,

что должны быть у представителя царства растений. А в 1852 году

французский миколог Луи Рене

Тюлан обнаружил у них половые органы, свойственные грибам. Спустя 14 лет

немецкий микробиолог Антон де Бари выяснил, что некоторые лишайники содержат структуры, напоминающие водоросль *Nostocae*, пронизанную гифами — нитями, из которых состоят грибы. Он же ввёл термин «симбиоз» для описания таких структур.

В 1867 году российские биологи Андрей Фаминцын и Осип Баранецкий установили, что зелёные клетки лишайников — это одноклеточные водоросли, способные жить самостоятельно. Наконец, в том же 1867-м швейцарский ботаник Симон Швенденер сделал предположение о двойственной природе всех лишайников.

Споры вокруг смелой гипотезы были жаркими. Появилось даже слово «альголи-



Тоби Сприбилл, американский биолог.





Исландский мох (*Cetraria islandica*). Растёт и в Европе, и в Азии, и даже в Африке. Издавна использовался как лекарство от инфекций.

хеноманы» (от лат. *alga* — водоросль; греч. *λεχίν* — лишайник; греч. *μανία* — страсть, безумие, влечение). В общем — маньяки, которые считают, что в лишайнике есть и водоросли, и грибы. Так лихенологи старой школы обзывали сторонников симбиотической теории.

Выяснить, кто прав, помог бы эксперимент: нужно было разделить лишайник на чистые культуры гриба и водоросли, а потом собрать обратно. Но сделать это не получилось: практически все опыты проваливались, а редкие успехи не удавалось воспроизвести.

Спор тянулся долго и закончился лишь к началу XX века, когда лихенологи старой школы в большинстве своём умерли и сторонникам симбиотической теории была засчитана техническая победа.

Сожительство: жизнь, смерть, рабство, еда

олученная в итоге модель выглядит так. Большая часть тела лишайника — это гриб. Водоросли живут только в верхних слоях и синтезируют для всего организма пищу: спирты или сахара. Гриб взамен снабжает водоросль водой по специальным трубочкам, защищает и вообще создаёт «тепличные условия».

Выглядит идиллически, но не всё так просто. Например, каждый компонент лишайника размножается и прорастает отдельно. Но вот гриб, как правило,

без водоросли не выживет и в лаборатории. Водоросль же, за парой исключений, уцелеет даже в дикой природе. Не в том аду, где жил бы полноценный лишайник, конечно, но в почве, в лужах, на коре деревьев — вполне.

Кстати, сами по себе водоросли не стали бы производить вещества, которыми кормится гриб в лишайнике. Грибы химически заставляют их это делать. А при ухудшении условий и вовсе убивают и съедают клетки водорослей, высасывая их через те же трубочки, через которые поили водой. Однако пожирание водорослей можно оправдать: они быстро восстанавливают численность, а значит, лишайник в целом переживёт трудный период. В общем, это сложные, неоднозначные отношения с лёгким рабовладельческим уклоном.

Есть, впрочем, формы симбиоза, при которых в подчинённой роли выступают сами грибы. Так, в недавней работе биологов из МГУ им. М. В. Ломоносова описаны растения, неспособные к фотосинтезу и получающие всё необходимое от грибов, которые они содержат почти так же, как грибы в лишайниках — водоросли.

Но в нашем случае гриб главный. Поэтому биологи выделяют две основные группы: асколишайники, образованные грибами-аскомицетами, и базидиолишайники, сформированные базидиомицетами. Казалось, что наука окончательно разобралась с устройством мира лишайников. Но не тут-то было!



Умбиликария съедобная (*Umbilicaria esculenta*). Этот лишайник растёт преимущественно на скалах. В Китае, Корее и Японии после соответствующей обработки его употребляют в пищу. Получившееся блюдо выглядит не очень аппетитно, но говорят, что оно вкусно и полезно.

Один из представителей рода **Кладония** (*Cladonia*), включающего около трёхсот видов лишайников.



Саара Велмала, научный сотрудник Финского музея естественной истории.

В 2009 году группа исследователей из Хельсинского университета под руководством **Саары Велмалы** провела сравнительный анализ двух лишайников из рода *Bryoria*. Один из них, *B. tortuosa*, — яркий, желтоватый и содержит много ядовитой вольпиновой кислоты: с его помощью раньше травили волков и лисиц. Второй, *B. fremontii*, — коричневый, съедобный и кислоты содержит мало. Из него готовят целый ряд блюд в Северной Америке.

К обоим лишайникам учёные применили молекулярные методы и сравнили ДНК грибного компонента. Оказалось, что они идентичны, а значит, никаких двух видов нет. В 2014 году та же группа проверила водоросли, содержащиеся в обоих лишайниках. И снова обнаружила полное совпадение. Ситуация, когда один и тот же вид съедобен и смертельно ядовит, явно противоречит здравому смыслу. Что-то здесь не так.

Сообразим на троих?

В июле 2016 года в журнале *Science* вышла статья американского биолога Тоби Сприбилла. Он вырос в Монтане (США) в бедной семье, которая жила в трейлерном парке. Вокруг были леса, а школы не было. Тоби сам читал книги, гулял по лесу и мечтал стать учёным-естествоиспытателем. В 19 лет он устро-

ился на работу в лесничество. Через несколько лет накопил денег и уехал учиться в Гёттингенский университет (Германия), руководство которого согласилось закрыть глаза на отсутствие сертификата о школьном образовании.

Потом была аспирантура Грацского университета и возвращение домой (в 2011 году), но уже не в трейлерный парк, конечно, а в Университет Монтаны. Сприбилл наконец получил возможность изучать природу, которая вдохновила его.

В 2015-м Тоби заинтересовался лишайниками *Bryoria* и решил установить, чем вызваны различия в концентрации кислоты. Вместе с коллегами он принялся искать гены, ответственные за её производство. По идее, они должны были быть активны у *B. tortuosa* и выключены у *B. fremontii*. Однако анализ ничего не дал. Это было очень странно. Кислота есть, но её никто не производит — как такое может быть? Нужно разобраться в этом парадоксе.

Учёные решили проверить, не активируются ли в пробах гены ещё каких-нибудь грибов. И тут же нашли чёткие сигналы. Их источником оказались грибы-базидиомицеты — группа, родственная *Bryoria* примерно настолько же, насколько мы родственны медузам. Сначала все решили, что это случайность — нечто, занесённое в ходе эксперимента. Такое в молекулярной биологии случается нередко. Нашли исследователи,

ДЛЯ ЧЕГО НУЖНЫ ЛИШАЙНИКИ

Корм для животных

Пожалуй, самые известные лишайники — ягель (*Cladonia*) и **исландский мох** (*Cetraria islandica*) — широко распространены в тундре. Это основная пища северных оленей. Без них разведение этих животных было бы невозможно.



Еда для человека

Употребление лишайников **в пищу** не ограничивается *V. fremontii*. В Исландии принято **печь хлеб** с добавлением *Cetraria islandica*, а в Японии с удовольствием едят *Umbilicaria esculenta*.



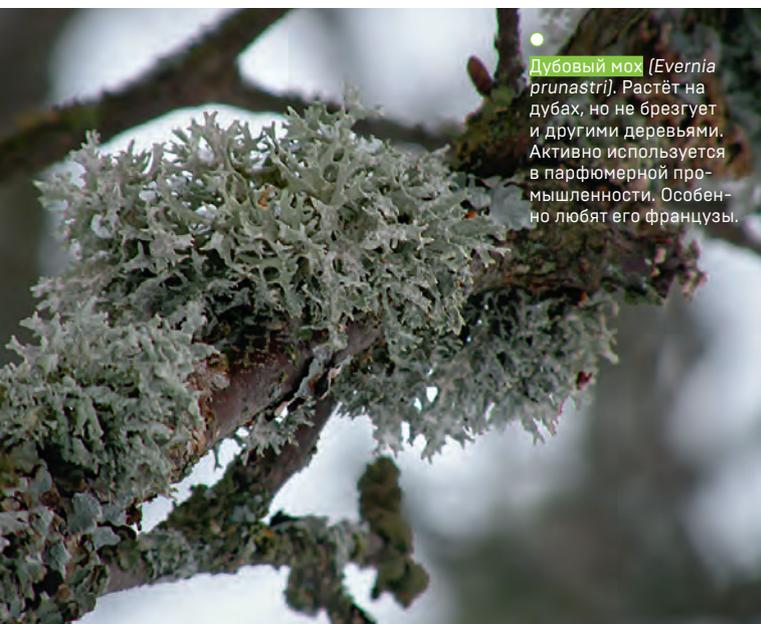
Лекарство

Лишайники используются в **медицине** с древнейших времён. Изначально их применяли, исходя из принципа подобия: похожий на лёгкие лишайник должен лечить от лёгочных болезней. Позже люди заметили, что лишайники обладают **антимикробным** действием. Начиная с середины XX века выделенные из лишайников вещества стали активно применять в фармакологии для лечения заболеваний кожи, лёгких, сердца. Некоторые из них интересны для исследований в области онкологии.



Парфюмерия

Широко известен **резинويد** — продукт переработки дубового мха (*Mousse de chene*), который можно применять и как **ароматизатор**, и как фиксатор запаха.



● **Дубовый мох** (*Evernia prunastri*). Растёт на дубах, но не березует и другими деревьями. Активно используется в парфюмерной промышленности. Особенно любят его французы.

к примеру, в утконосе гены герани, кашалота или человека, тихо выругались — и начали всё заново.

Однако сигналы обнаруживались в каждом опыте. Более того, они оказались чётко связаны не только с общим количеством кислоты, но и с её распределением по разным частям лишайника. Оставалось предположить, что кислоту и правда синтезирует дополнительный гриб.

Сприбилл понял, что напал на след. Группа проанализировала всю коллекцию лишайников, собранную им за годы научной карьеры: около 45 тысяч образцов со всего мира. Чужеродные базидиомитетные гены снова нашлись! Причём сразу в 52 разных родах с шести континентов.

Получалось, что множество видов лишайников из хорошо изученных семейств содержат дополнительный компонент, которой не могли найти с XIX века. На протяжении 150 лет поколения исследователей смотрели на гриб и не видели его!

Тоби с коллегами приготовили препараты лишайников, в которых гарантированно присутствовали базидиомитеты, засели за микроскопы и... ничего не нашли. Совсем. Ни в одной из серий наблюдений. В переплетениях гиф аскомицетов зеленели водоросли и не было ничего больше. Лишь после того, как исследователи придумали специальный метод сортировки клеток по РНК, стало ясно, в чём дело.

Оказалось, что базидиомитеты в этих лишайниках одноклеточные. При этом располагаются они в верхнем слое тела лишайника, почти на поверхности. И тот, кто смотрит на препарат, видит множество одинаковых кружочков — поперечных срезов гиф аскомицета. Их нельзя отличить друг от друга на глаз, их нельзя адресно окрасить классическими методами. Это тот самый случай, когда дьявол кроется в деталях.

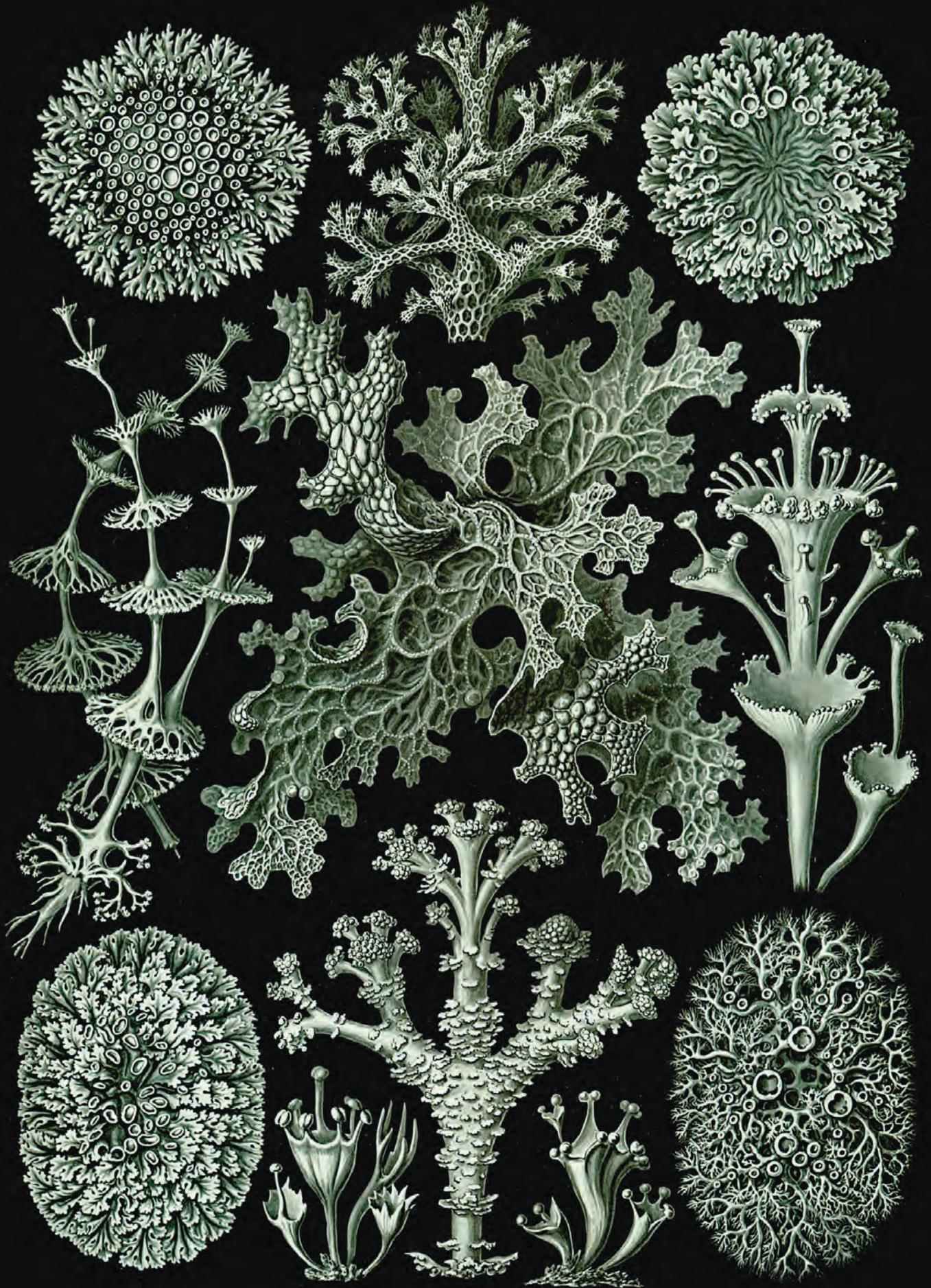
Работа, проделанная группой Сприбилла, вызывает восхищение у специалистов по всему миру. Некоторые уже окрестили её важнейшей вехой в лишайнологии со времён открытия двойственной природы лишайников.

Удастся ли в ближайшее время закрыть спор XIX века, воспроизведя полноценный лишайник в лаборатории? Достаточно ли для этого добавить третий компонент? Ожидает ли нас рождение новой ветви биохимической промышленности, использующей лишайники, ранее нерентабельные из-за медленного роста?

Совершенно точно можно сказать, что мы стали лучше понимать лишайники, и так же точно — что нам придётся переписать их систематику. Об экономическом значении открытия сейчас сложно сказать что-то конкретное — новые эксперименты по ресинтезу ещё не поставлены. Но мы определённо стали ближе и к лишайниковым лекарствам, и к лишайниковой еде.



” Ещё в детстве слышал про лишайники. Но всё равно в голове не укладывается: одновременно и гриб, и водоросль...”





Гербарий: январь — февраль

«Ноев ковчег» для растений.
Совместная рубрика «КШ»
и биологического факультета
МГУ им. М. В. Ломоносова

✍ ПОДГОТОВИЛ НИКИТА ЛАВРЕНОВ
📷 ВАЛЕНТИНА БОРОДУЛИНА, НИКИТА
ЛАВРЕНОВ, АСЯ ДАНИШЕВСКАЯ

Представляем первый выпуск рубрики «Ботанический календарь», которую мы делаем совместно с биофаком МГУ. В каждом номере мы будем знакомить вас с наиболее интересными образцами из гигантской коллекции университетского гербария. Сегодня вы увидите растения, которые цветут и плодоносят, когда большая часть нашей страны ещё покрыта снегом. Их собрали во время студенческой ботанической практики в Израиле. Считайте, что это засушенный привет от тёплого климата.

Наверное, в детстве каждый из вас собирал листья и хранил их между книжных страниц. Но сколько растений было в вашей коллекции? В лучшем случае несколько десятков. А количество образцов в гербарии МГУ недавно перевалило за миллион. Здесь есть как исторические реликвии, связанные с именами Карла Линнея и Джеймса Кука, так и образцы растений, открытых в последние годы.

Сейчас полным ходом идёт оцифровка этого уникального собрания. Учёные МГУ в рамках проекта «Ноев ковчег» создали крупнейший в России цифровой гербарий — коллекцию отсканированных изображений гербарных образцов из фондов биологического факультета МГУ. Сейчас она насчитывает 790 тысяч образцов. Изображения уже доступны для всех желающих на портале депозитария живых систем МГУ (<http://plant.depo.msu.ru/>).

— На сегодня цифровой гербарий МГУ — один из самых больших в мире по количеству отсканированных образцов: шестой среди гербариев вообще, и первый среди университетских, — рассказывает Алексей Серёгин, доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник биологического факультета МГУ.



Ветреница корончатая: слёзы богини. *Anemone coronaria* L.

// ИЗРАИЛЬ, ПОБЕРЕЖЬЕ КАРМЕЛЯ

Ветреница (другое название — анемона) — род многолетних цветковых растений семейства лютиковые, который включает в себя около 170 видов. Ветреница корончатая считается самым типичным представителем этого рода. Согласно греческой мифологии, анемона возникла из слёз богини красоты и любви Афродиты, оплакивавшей погибшего возлюбленного Адониса. Увидев горющую Афродиту, верховный бог Зевс сжалился и повелел своему брату Аиду отпустить Адониса из загробного царства на полгода. И тот стал возвращаться в мир живых в начале весны, когда распускаются первые цветы, анемоны.



Колоцинт: сестра арбуза. *Citrullus colocynthis* L.

// ИЗРАИЛЬ, ДОЛИНА АРАВА

Колоцинт из рода арбуз растёт на севере Африки и Аравийского полуострова. Долгое время считался предком современного домашнего арбуза, однако молекулярный анализ показал, что это скорее его «сестра». А произошли оба вида от *Citrullus ecirrhosus*, растущего в пустыне Намиб на юге Африки. Дикий арбуз внешне похож на своего одомашненного родственника. Но на вкус он совсем иной. На практике в Израиле студенты попробовали колоцинт. «Он

очень горький» — это был самый мягкий комментарий. Однако в давние-предавние времена кто-то из жителей Аравийского полуострова начал использовать дикий арбуз в пищу, выбирая наименее противные плоды. И за много веков селекции мы получили сладкий фрукт.

Кстати, многие любят со знанием дела заявить: «Арбуз — это ягода». Если быть уж совсем точным, то этот плод именуется тыквиной. Хотя строением он действительно напоминает ягоду. 🐾

ИНГОССТРАХ *Ingosstrakh*

Онлайн — удобно и это серьёзно

Мобильные приложения

- всегда на связи
- офисы
- оплата взносов

Сайт

- онлайн продажи
- платежи
- адаптивная верстка

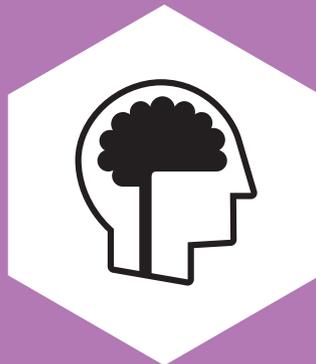
Личный кабинет

- напоминания / уведомления
- история страхования

www.ingos.ru

Ингосстрах платит. Всегда.*

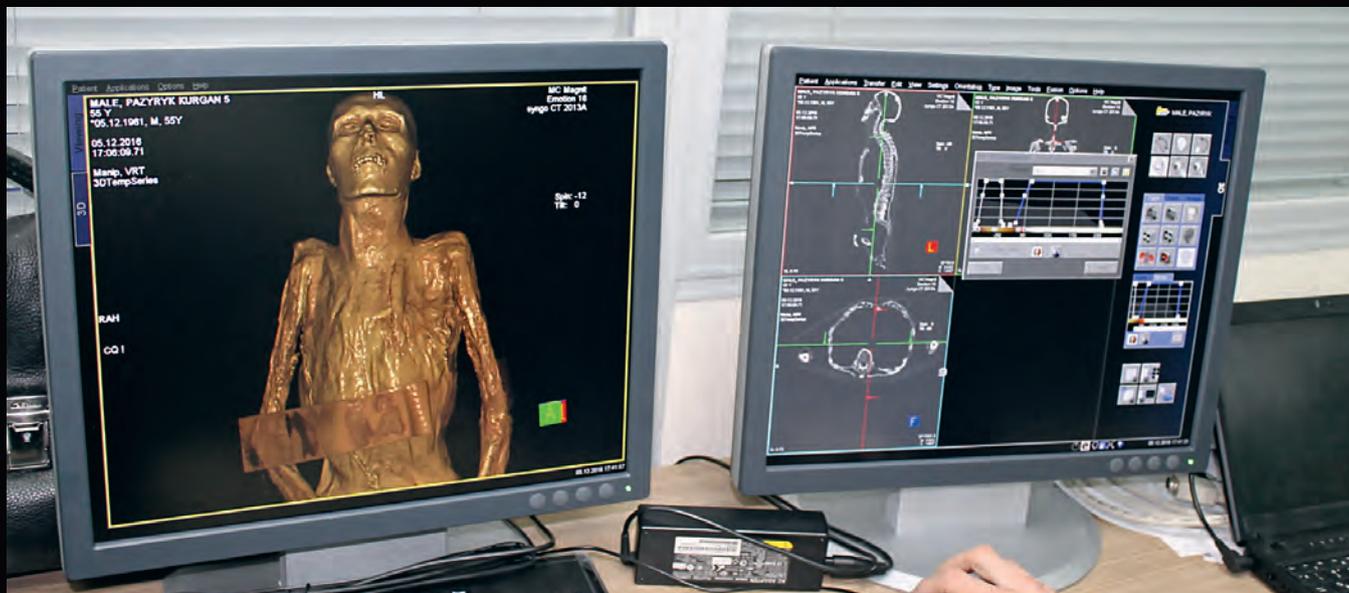
* В соответствии с условиями договора страхования.
СПАО «Ингосстрах». Лицензии ЦБ РФ на осуществление страхования СИ №0928, СЛ №0928, ОС №0928-02, ОС №0928-03, ОС №0928-04, ОС №0928-05 и на осуществление перестрахования ПС №0928, все лицензии выданы 23.09.2015 г. без ограничения срока действия.
Реклама.
Исх. № 000061_2016_03



homo sapiens

Психология
Социология
Экономика
Педагогика
Лингвистика
История
Антропология
Медицина





В Эрмитаже сканировали вождя и его женщину

Две мумии из коллекции Эрмитажа были отсканированы с помощью рентгеновского компьютерного томографа Siemens. Современную медицинскую технику применили к останкам двух человек, найденным в середине XX века в Горном Алтае, их возраст примерно 2,3 тыс. лет. Это мужчина-вождь 55–60 лет и женщина 45–50 лет, погребённая с ним в одной могиле.

В результате исследования получено несколько тысяч изображений, сделанных с точностью до одного миллиметра. Сейчас они переданы для дальнейшего анализа специалистам: врачам, антропологам и археоло-

гам. Совместными усилиями они должны реконструировать внешность умерших, установить, чем они болели и отчего умерли.

— Мы очень рады, что сотрудники Эрмитажа выбрали именно наше оборудование, — отметила Светлана Гербель, глава Siemens Healthineers в России и Центральной Азии. — Надеемся, что трёхмерное объёмное сканирование позволит досконально изучить мумии, дополнить уже имеющиеся знания о жизни людей той эпохи и, может быть, даже разгадать некоторые из загадок истории.



Механика судьбы

Как найти мужчину/
женщину/себя



■ СВЕТЛАНА СКАРЛОШ

— где люди знакомятся? Я не понимаю. Мне кажется, это почти невозможно. Ну не выйдешь же на улицу с плакатом: «Ищу мужа!» — женщина на приёме у психотерапевта (то есть у меня) хихикает, смущается, трёт нос.

Между прочим, такие случаи бывали. И плакаты, и объявление на заднем стекле автомобиля с номером телефона. А что? Если не замужество, то хотя бы повод повеселиться.

Эта тема тревожит и мужчин, и женщин, но чаще всего ни те ни другие в этом не признаются. Потому что есть такое предубеждение: у «нормальных» людей пара образуется сама собой, знакомства происходят чудесно и непроизвольно; а если этого не случается, значит, с человеком что-то не так, он недостаточно хорош. Попытки же наладить личную жизнь «в ручном режиме», то есть целенаправленный поиск партнёра, прямо указывают, что человек лох. И тогда появляются конструкции типа: «Никого рядом нет. Все нормальные женаты, а ненормальные мне не нужны», «В интернете одни придурки», «Да мне никто не нужен. Самой намного лучше».

— Да-да, — подтверждает клиентка, — всё так и есть. Одиноким быть стыдно. Стыдно не иметь красивой, кинематографичной истории любви. Более того, только сама собой случившаяся встреча кажется настоящей. Ведь это судьба, а не твой собственный выбор.

Вообще-то, выбор, тем более собственный, — это и есть судьба, думаю я. Но интересно другое: как эта самая судьба устроена, механика её какова. Вот, например, хочет девушка замуж. Год, два, десять, а жениха всё нет. «Не судьба», — говорит. (Кстати, лингвисты считают, что идиома «не судьба» — это нечто уникальное, свойственное только русской культуре, непередаваемое.)

Но тут выясняется, что работает она в женском коллективе, в социальных сетях её нет, из увлечений — макраме, йога и вечерние пироги с мамой. Судьбе в этом случае нужно тройное сальто сделать, чтобы парня в её жизнь заслат. Другое дело, если девушка социально активна, в её окружении полно мужчин, но она почему-то влюбляется только в женатых... Или ни в кого не влюбляется, потому что обесценивает мужчин прежде,

чем намечается риск близких отношений. Судьбе бы, по-хорошему, в этом случае девушку сначала к психологу направить, а потом уже с кем-то соединять.

— Ну хорошо, нужно место для встречи. Где я могу встретить мужчину? Например, в поезде или в самолёте, — говорит клиентка. — Но как начать разговор? «Здравствуйте, давайте познакомимся?» Бред. Конечно, думаю я, судьба тут может пригодиться. Например, уронить мужчину на девушку в момент, когда самолёт войдёт в зону особо бурной турбулентности. Ну, или хотя бы чемодан её с полки пусть упадёт, а он его поймает на лету.

Но можно и самой соорудить повод для знакомства: попросить помощи, завязать разговор, и если получается, продолжить. Конечно, нет гарантии, что это знакомство перерастёт в отношения. Но если не знакомиться ни с кем, то есть гарантия, что отношений не будет.

— Ещё одна проблема — тема для разговора, — продолжает рассуждать клиентка. — Надо уметь мужчину заинтересовать. А как? Рекламирывать себя? Говорить о том, что ему интересно? А что ему интересно? Откуда я могу знать — может, он астрофизик, а может, художник, и это совершенно разные интересы.

— А что тебе интересно? — спрашиваю.

— Художник он или астрофизик, — смеётся. — Интересно, кто он. Какой. Интересно, что он любит, а чего терпеть не может. Какую музыку слушает, о чём мечтает. Интересно, что мне в нём понравится, а что нет. И что я ему сама рассказала бы — тоже интересно. Пока не знаю.

— Я думаю, этого достаточно, чтобы собирать чемодан. Может, он уже в аэропорту — готовится сесть в тот же самолёт, на соседнее кресло. В конце концов, и судьба должна что-то сделать. Не всё же собственноручно.

P, S Этот текст написан на основе реальной психотерапевтической сессии, с согласия клиентки. Разумеется, приведены лишь некоторые фразы из разговора, а не дословная расшифровка беседы.

P, P, S Да, этот текст о том, как женщина ищет мужчину. Но не надо подозревать нас в сексизме. Примерно то же можно написать о том, как мужчина ищет женщину. 



Почему студентов исключают из вуза?

// ОБЩАЯ СКЛОННОСТЬ К РИСКУ СПОСОБСТВУЕТ ПРОБЛЕМАМ В УЧЁБЕ

Сначала небольшой фрагмент из теста. Для ответа выберите вариант от 1 (абсолютно невозможно) до 5 (вполне возможно).

«Какова вероятность того, что вы будете ставить подпись за другого человека?»

«Какова вероятность того, что вы будете заниматься экстремальными видами спорта (например, альпинизмом или прыжками с парашютом)?»

«Какова вероятность того, что вы будете спорить с друзьями, у которых совсем другое мнение по какой-либо проблеме?»

С помощью таких вопросов психологи **измерили склон-**

ность учащихся вуза к риску. И сопоставили полученные данные с информацией, был ли студент отчислен или нет. Вывод: склонность к риску положительно связана с шансами вылететь из вуза. Понятно, что исключить могут по самым разным причинам: слишком сложная программа, стала неинтересна специальность, не готов к вузовской модели обучения и т. д. Но при прочих равных тяга к рискованным решениям может служить предиктором отчисления.

Кто исследовал Е. В. Кочергина (Аналитический центр Юрия Левады) и И. А. Прахов (НИУ «Высшая школа экономики»).
Где опубликовано Вопросы образования // 2016. № 4. С. 206–228.

Кого травят в школе?

// ЖЕРТВА МОЖЕТ ПРЕВРАТИТЬСЯ В АГРЕССОРА

Опубликованы результаты многолетнего исследования **школьной травли** (буллинга): «В каждом обследованном классе выделяются сильно изолированные школьники. Они же, согласно экспертным оценкам учителей и результатам включённого наблюдения, являются жертвами как агрессоров, так и “наблюдателей”, которые занимают позицию пассивных агрессоров. Жертвы стабильно сверхтревожны, обладают высоким уровнем враждебности и склонны к защитной агрессии в поведении. Можно обоснованно предположить дальнейшее их превращение в агрессоров». Среди психологических причин этой враждебности учёные выделяют **перфекционизм** учащихся. Он проявляется в постоянных попытках доказать себе и другим свою успешность, добиться признания, похвалы — даже ценой нервно-психического истощения. Одна из причин такого поведения — феномен условного принятия в детско-родительских отношениях, то есть ситуация, когда мама или папа сигнализирует ребёнку: «Мы тебя любим, потому что ты хорошо учишься / помогаешь бабушке / помогаешь с уборкой». Стоит отметить и культ успешности в современном обществе: «Ты должен быть крутым!» Как пишут авторы исследования, «реальные достижения обесцениваются, а требования



к себе непрерывно возрастают, создавая бесконечный путь улучшения себя, стабильный уровень сверхтревожности».

Кто исследовал С. Ю. Тарасова, А. К. Осницкий (Психологический институт РАО), С. Н. Ениколопов (Научный центр психического здоровья РАМН).

Где опубликовано Психологическая наука и образование // 2016. Т. 8. № 4. С. 102–116.

Откуда в газетах белые пятна?

// КРАТКАЯ ИСТОРИЯ ЦЕНЗУРЫ

«Белые пятна», «белые места», «пустоты», «пустые столбцы», «белые плешки», «цензурные пробелы» — так называли места в дореволюционных газетах, где из-за **запрета цензуры** отсутствовал текст. Это явление проанализировали российские историки. Устав о цензуре был принят в 1828 году. К концу XIX века белые прямоугольники вместо текста стали массовым явлением. Особенно активно боролись с крамолой региональные власти. **Местные цензоры** могли счесть предосудительным что угодно, даже перепечатки из центральных правительственных газет. Вот, например, «Смоленский вестник» за 1880 год. После заголовка статьи на первой полосе идёт пустой столбец; на другой странице — ещё полтора пустых столбца и под ними черта. На третьей странице в разделе «Фельетон» тоже зияет пустота. Московская газета «Русский курьер» иронизировала по этому поводу: «Очевидно, смоленские цензоры — идеальные люди, и их газетный идеал есть не что иное, как... чистый лист бумаги».



Редакция чисто технически не могла оперативно заменить вымаранный текст, поэтому отправляла в типографию полосы с пустым пространством вместо публикаций. Читатель

получал сигнал: журналистам было что сказать, но власти не разрешили.

После Манифеста 17 октября 1905 года предварительная цензура была отменена и «белые пятна» практически исчезли. Вместо этого редакциям сообщали, каких тем нельзя касаться. Авторы исследования пишут: «Так, нельзя было размещать материалы о роспуске Думы и критиковать новый земельный закон от 9 ноября 1906 г., вспоминать лишний раз об Азефе, Илиодоре и Распутине. Было запрещено рассказывать о происшествии, в ходе которого некая женщина облила кислотой священника в церкви Николая Явленного, и даже о плохой игре артистки П.» «Белые пятна» вернулись в 1914 году с началом Первой мировой войны, когда вступило в силу «Временное положение о военной цензуре». Ну а потом случилась Февральская революция, за ней Октябрьская. Свобода слова заиграла новыми красками.

Кто исследовал В. Ф. Блохин, И. В. Алфёрова (Брянский государственный университет им. академика И. Г. Петровского).

Где опубликовано Новый исторический вестник. РГГУ // 2016. № 3. С. 32–48.



Градусник для школьных мозгов



Как изменился **уровень образования** в России с начала века

✎ ГРИГОРИЙ ТАРАСЕВИЧ ✎ ГЕОРГИЙ МУРЫШКИН

Что на самом деле происходит с российской школой? Чиновники бодро отчитываются: модернизировали, внедрили, освоили. Обычные граждане ворчат о развале образования и деградации поколения. Кто прав? Можно ли вообще объективно оценить уровень знаний детей и подростков? В конце 2016 года были опубликованы новые результаты международных исследований качества образования PISA и TIMSS. Они помогают найти ответы на эти вопросы.

Как измерить школу

»» Какая дробь не равна остальным дробям: $1/2$, $4/8$, $2/4$, $2/8$?»

»» В соревнованиях по футболу команда получает: 3 очка за победу, 1 очко за ничью, 0 очков при проигрыше. У команды Зедландии 11 очков. Какое наименьшее количество игр могла сыграть команда Зедландии?»

»» В месяц Гриша подрастает на два сантиметра. Почему Грише для того, чтобы расти, важно есть пищу, содержащую кальций?»

»» Приведи два примера деятельности человека, которая может привести к вымиранию животных».

Из заданий исследования TIMSS для 4-х классов

Наука начинается с точных измерений. Если я хочу поговорить о климате, мне нужны хорошие градусники. Мне надо убедиться, что они измеряют именно температуру и делают это вне зависимости от уровня влажности и величины давления. У этих термометров должна быть надёжная шкала, чтобы градус оставался всё тем же градусом в любой год в любом месте...

С температурой люди давно разобрались. А вот такую сложную субстанцию, как школа, измерять гораздо сложнее. Наш любимый ЕГЭ, например, для этих целей не очень подходит — хотя бы потому, что каждый год задания корректируются и дорабатываются. 85 баллов в 2007 году — это совсем не то же самое, что 85 баллов в 2017-м. К примеру, в один год была неожиданно сложная математика, что будет в следующем, неизвестно. И уж тем более наш суверенный ЕГЭ не подходит для

того, чтобы сравнивать российских школьников с их ровесниками из других стран.

Один из немногих инструментов объективной оценки знаний — международные исследования качества образования. Самые известные среди них это TIMSS (математика и естествознание, 4-й и 8-й классы) и PISA (умение применять школьные знания в различных жизненных ситуациях). Есть ещё PIRLS и другие проекты, но я не хочу перегружать текст английскими аббревиатурами.

В чём, на мой взгляд, прелесть подобных исследований?

Во-первых, разрабатывали их серьёзные эксперты из ведущих мировых университетов. Всё как положено: долго проверяли, считали, тестировали.

Во-вторых, в измерениях участвует множество государств. Одни и те же задачи решают школьники в России, США, Индонезии, Чили и других странах. Например, в последнем исследовании TIMSS для 8-х классов приняли участие более 280 тысяч подростков из 39 стран, а в исследовании PISA — больше полумиллиона учащихся из 70 стран.

Этот «градусник» замеряет температуру одинаково во всех точках планеты. Российских учителей, которые проводят тестирование, специально предупреждают:

«При знакомстве с заданиями международных тестов следует иметь в виду, что основное требование при переводе текста задания с английского языка на языки стран-участниц — это максимальное сохранение одинакового смысла и одинаковой формы задания для всех стран. Поэтому возможно, что тексты некоторых заданий вам покажутся стилистически несовершенными — захочется их переформулировать. Однако перевод каждого задания на русский язык утверждается международными экспертами — специалистами в английском и русском языках, которые оценивают адекватность сделанного перевода».

Внутри каждой из стран выборка тоже вполне репрезентативная. Например, в России в PISA участвовали подростки из 210 школ, расположенных в 42 регионах: от Москвы и Петербурга до Якутии и Приморья.

В-третьих, измерения проводятся с 90-х годов прошлого века. И остаются неизменными по уровню сложности.

— Мы уверены, что задания полностью идентичны. Даже тогда, когда менялся

формат задач, сначала математическими методами проверялась их эквивалентность тому, что использовалось раньше. Это устойчивая шкала, — объясняет **Галина Ковалёва**, которая координирует российскую часть международных исследований.

Если «градусник» не меняется, нынешних школьников можно сравнить с их сверстниками, учившимися десять или двадцать лет назад. Это куда более надёжный измеритель, чем собственные ощущения, приправленные воспоминаниями: «А вот раньше...»



Галина Ковалёва

Кандидат педагогических наук. С 1973 по 1982 год работала учителем физики в школе. С 1982-го руководит Центром оценки качества образования (сейчас он входит в состав Института стратегии развития образования РАО). Она является национальной координатором сравнительных исследований качества общего образования PISA, TIMSS, CIVIC, PIRLS, IAEP и др.

Статья, собственно, именно об этом. В конце 2016 года были опубликованы результаты последних измерений TIMSS и PISA. Эти таблицы с цифрами многое говорят об уровне подготовки и развитии интеллекта современных российских детей.

Повод для национальной гордости

“Поколение деградирует... Система образования разрушается... Современный подросток не читает книги и всё больше сидит в интернете. Нынешние школьники не знают элементарных вещей, которые в советское время были известны каждому. Спросите у любого вузовского преподавателя, и он расскажет, как упал уровень нынешних выпускников школы...»

Из разговоров с умными людьми

Ругать российское образование легко и приятно. Напишешь что-нибудь про развал школы, ужас ЕГЭ, безграмотность современной молодёжи — и тут же получишь лайки, репосты и прочие знаки уважения.

Но если посмотреть свежие отчёты TIMSS, картина получается другая. Начиная с 2003 года знания наших школьников по математике и естественным наукам только улучшаются. Ещё раз напомним: задачи даются одинаковой сложности — для всех стран и всех периодов измерения.

— Что было неожиданного в результатах исследования? Да сам факт того, что наша страна улучшила показатели, — рассказывает Галина Ковалёва. — Честно признаюсь: этого не ожидали. Мы скептически относились к тому, что сделано в образовании. И когда посмотрели первичные, ещё не обработанные результаты, улучшений не заметили. Но когда данные были проанализированы...

Если бы я писал пафосную колонку, то обязательно бы вставил что-нибудь вроде «Ура! Победа!» или «Мы впереди планеты всей!». Но буду всё-таки придерживаться более спокойного стиля. Улучшение по сравнению с предыдущим замером (2011 год) касается в первую очередь учеников 4-х классов (восьмиклассники практически не изменили свои результаты, а кое-где даже ухудшили). Оценка четвероклассников по математике поднялась на 21 балл, а по естествознанию — на 15 баллов (используется 1 000-балльная шкала). Это очень неплохой результат.

Имейте в виду: измерялись только знания по классическим предметам вроде математики или «Окружающего мира». Но ведь нынешние школьники приобрели массу других компетенций, которых не было у их сверстников. Например, современный четвероклассник может легко настроить Android, а если постарается, сумеет запрограммировать робота. Получается, что по сумме знаний и умений прогресс ещё больше.

Однако самое интересное — это место России среди других стран. Наши четвероклассники в области естественных наук вообще почти лидеры — 567 баллов, чуть-чуть меньше, чем у японцев. Выше только Южная Корея и Сингапур. А, к примеру, Бельгия, Нидерланды, Италия и Португалия отстают от нас больше чем на 50 баллов. Франция — аж на 80. Мы впереди даже Фин-



ляндии (разница 13 баллов), притом что образование в этой стране считается лучшим в Европе. И уж совсем невероятными наши результаты кажутся, если учитывать национальный доход ведущих государств. Он влияет на многое, в том числе на финансирование образования. Конечно, нет прямой зависимости: один доллар = одна мозговая извилина. Но в масштабах планеты связь, безусловно, есть. Так вот, по уровню знаний школьников мы опережаем государства, ВВП которых на душу населения втрое больше нашего. А если брать тех, у кого среднедушевой доход близок к российскому (например, Турцию или Чили), то разрыв просто колоссальный.

В общем, если кому-то хочется найти повод для национальной гордости, то это чувство можно испытывать не только по отношению к предкам времён Куликовской битвы, но и в отношении нынешних, десятилетних мальчиков и девочек. Если верить статистике, они это заслужили.

Кто помогал школьникам

«...Большое значение имеют развивающие занятия с ребёнком в семье. По этому показателю — частоте занятий взрослых членов семьи с ребёнком до его поступления в школу — Россия оказалась на первом месте среди всех участвующих в исследовании TIMSS стран».

Из отчёта по результатам TIMSS для 4-х классов

Хорошо. Порадовались успехам российских школьников, погордились. Теперь самое интересное — понять, откуда у российских детей такие высокие результаты. Многие тут же воскликнут: «Чего тут понимать?! Это всё наследие советской школы! У нас было лучшее образование в мире. До сих пор его разрушить не могут».

— Думаю, что заслуга советской школы здесь очень большая. Но сейчас показатели ребят выше, чем были



в начале 90-х. Я могу предположить, что нынешние школьники знают больше, чем их советские сверстники, хотя точных данных у меня нет, — признаётся Галина Ковалёва.

Безусловно, традиции сыграли свою роль. Но если бы этот фактор был единственным, невозможно было бы объяснить, почему в 2003 и 2007 годах результаты заметно (примерно на 20 баллов) снизились по сравнению с девяностыми, а потом стали расти и поднялись выше, чем было сразу после развала Советского Союза.

Опять же, если бы причина была одна, то постсоветские республики показали бы примерно тот же уровень знаний. Но вот данные TIMSS по естественным наукам среди 8-х классов. Казахстан отстаёт от нас всего на 11 баллов (это статистически незначимо). Литва — на 25 баллов, Грузия — на 101. У всех всё по-разному. Дело явно не только в светлом социалистическом прошлом.

Реформы образования принято ругать. Но не исключено, что самые критикуемые новшества положительно сказываются на качестве образования.

— Мы пытаемся понять, с чем связан рост достижений наших школьников. Было два момента, когда результаты начали улучшаться: всеобщее введение ЕГЭ и вне-

дрение новых образовательных стандартов. Я не говорю, что эта связь доказана, просто других значимых событий в образовании не происходило. Считайте, что это гипотеза, — поясняет Галина Ковалёва.

На графиках видно, что с 2003 года кривая показателей 8-х классов упорно ползёт вверх, а потом останавливается. Этот рост примерно совпадает с периодом, когда над российскими старшеклассниками повис дамоклов меч ГИА и ЕГЭ. То, что сейчас у четвероклассников результаты выросли, а у восьмиклассников нет, можно объяснить внедрением новых образовательных стандартов, которое уже произошло в начальной школе, но в старших классах запланировано на будущее. «Образовательный стандарт изменил приоритеты в начальном образовании: акцент с формирования предметных знаний, умений и навыков сместился на развитие у младшего школьника умения учиться», — сообщается в отчёте об исследовании.

Но может, дело не только в школе? Наверняка на результаты повлияло и то, что родители стали уделять больше внимания образованию детей, больше с ними заниматься, водить на образовательные мероприятия, покупать научно-популярную литературу. Мода на ум сделала своё дело.

К тому же родители сейчас более образованные, чем двадцать лет назад. Молодость пап и мам нынешних четвероклассников пришлась на время, когда высшее образование стало массовым: люди буквально повалили в вузы. С 1991 по 2002 год количество студентов в стране увеличилось в два с лишним раза. В отчёте сообщается: «Высшее образование имеют 36% отцов (в среднем по всем странам — 28%) и 47% матерей (в среднем по странам — 30%)». А вузовский диплом у родителей повышает результаты ребёнка примерно на 30 баллов.

Продолжаем искать причины. В 1984 году новозеландский учёный Джеймс Флинн установил, что в течение полувека коэффициент интеллекта постоянно повышался. Тесты IQ постоянно корректируются так, чтобы среднее значение равнялось 100 баллам. Если учесть это изменение, получается, что IQ растёт со скоростью 2–3 балла в десятилетие. Почему? До конца не ясно. То ли из-за насыщения информационной среды, то ли из-за улучшения питания, то ли из-за более интеллектуальных игрушек. Дискуссия продолжается. Правда, пока учёные дискутируют, появился новый тренд: в самых развитых странах вроде Норвегии рост IQ почти прекратился. Но если считать, что Россия не самая развитая страна, всё получается вполне логично, тем более что эффект Флинна коррелирует со скоростью улучшения показателей наших школьников.

Знания не для жизни

” В классе 25 девочек. Их средний рост равен 130 см. Объясните, как подсчитать средний рост девочек».

” Для зрителей на концерте рок-музыки было отведено прямоугольное поле размером 100 на 50 м. Все билеты были проданы, и поле было полностью заполнено стоящими фанатами. Какое из следующих чисел является наилучшей оценкой общего числа людей, посетивших этот концерт?

a 2000. **b** 5000. **c** 20 000. **d** 50 000. **e** 100 000».

Из заданий исследования PISA

В предыдущих главах я расписывал успехи, которых достигли российские школьники. Но если всё и везде хорошо, получается очень скучно. И нереалистично. Так вот, если в TIMSS для младших классов мы можем праздновать триумф, то в тесте PISA наши результаты куда скромнее. Это исследование проводится среди 15-летних подростков и проверяет не усвоение школьной программы, а то, как полученные знания применяются для решения реальных жизненных задач. Здесь у нас всё хуже.

Например, в заданиях PISA на проверку естественнонаучной грамотности мы набрали 487 баллов. Это уже совсем не лидерство, а середина рейтинга из 70 стран, где наверху всё те же Сингапур и Япония, а внизу Алжир и Доминиканская Республика. Мы отстаём и от США, и от Польши, и от Франции. Примерно такие же показатели в заданиях на математическую грамотность и умение понимать тексты. Обидно.

В чём дело? В первую очередь в том, что хвалёная советская школа была ориентирована на решение пусть

сложных, но всё-таки относительно стандартных задач. А PISA требует выйти за рамки привычных схем. Наши подростки хорошо берут интегралы и помнят сложные органические вещества, но путаются, когда надо подсчитать сумму скидki в магазине или разобраться с этикеткой на йогурте.

Вот, к примеру, задание про рок-концерт, которое дано в начале главки. Большинство школьников мучительно чешут затылки, ведь нигде не сказано, сколько фанатов умещается на единице площади. Решить такое нельзя — может, ошибка где-то в условиях?

Авторы этого задания рассчитывали, что подросток действует неформальное знание: здравый смысл, личный опыт, примерные подсчёты. Легко находим площадь зала — 5 000 м². Теперь прикидываем, сколько человек может разместиться на одном квадратном метре в плотно забитом зале. Перебираем варианты из предложенных. D и E точно не подходят: ни десять, ни двадцать человек на квадратном метре не уместятся. Вариант A — один человек на два с половиной метра, слишком свободно. Остаются B и C: либо четыре человека на метр, либо один. Сказано, что зал «полностью заполнен стоящими», поэтому более реалистичным кажется ответ C. Это и есть решение задачи, аналогии которой сложно найти в наших учебниках.

Теперь вернёмся к первому заданию — про рост девочек. Казалось бы, легче лёгкого. Но только 47% российских подростков ответили верно (на 16% меньше, чем в других странах). Что смутило наших школьников? Во-первых, нетипичность задачи. Вроде бы про математику, но надо не считать, а писать. Во-вторых, вычислять среднее арифметическое учат в 5–6-м классах. А задания PISA решают преимущественно в 9-м, когда эта тема уже стёрлась из памяти. Эта большая беда советской/российской школы: параграф прошли, пятёрку получили — можно забывать.

О том, что наше образование даёт не слишком прочные знания, свидетельствует знаменитый опрос ВЦИОМ. Он показал, что в России 32% взрослых респондентов считают, что Солнце вращается вокруг Земли, 18% полагают, что электроны больше атомов, а 29% уверены, что первые люди жили тогда же, когда и динозавры. Даже азы знаний, которые давались в школе, выветрились из головы.

Что делать? Среди рекомендаций, которые дают эксперты по итогам PISA, есть, например, такая: «Необходимы изменения в организации учебного процесса при изучении естественно-научных предметов в школе. Он должен способствовать формированию таких умений, как объяснение явлений, выдвижение и проверка гипотез, прогнозирование событий (“что будет, если...?”), постановка вопросов и планирование основных этапов исследования, анализ данных, представленных в разной форме, обоснование и обсуждение результатов экспериментов». Грубо говоря, речь идёт о том, чтобы сделать школьные уроки более научными.

Ещё в рекомендациях есть предложение по переустройству естественно-научных предметов. «В большинстве развитых стран мира естествознание — в виде интегрированного курса или набора систематических дисциплин — в обязательном порядке изучается, как правило, с 3-го класса начальной и до конца основной школы.



В этом отношении Российская Федерация явно оказалась в невыгодном положении».

У нас с 1-го по 4-й класс изучается единый предмет «Окружающий мир». Дальше он заканчивается и появляются независимые друг от друга биология и география, причём в небольших дозах. Лишь через несколько лет, когда основы природоведения уже основательно забыты, в программе возникает физика, а потом химия.

Между тем 10–12 лет — это возраст, когда дети интересуются устройством мира, задают вопросы «Почему?» и «Как это сделано?». И именно в этот период российская школа сводит к минимуму естественно-научные предметы. Поэтому эксперты предлагают ввести в 5–6-х классах интегрированный курс «Естественнознание», который соединял бы основы физики, химии, биологии: «Этот возраст... наиболее активно используется во всех странах для формирования первоначальных исследовательских умений, азов естественно-научной грамотности и научного мировоззрения».

Собственно, в этом и состоит главная цель исследования типа TIMSS и PISA: важно не столько выяснить, в какой стране школы круче, сколько разобраться в проблемах каждой из стран и попытаться их решить.

Что покажут школьники в 2019 году

Закончить текст хочется на оптимистической ноте. Когда презентовали результаты TIMSS и PISA, кто-то сказал, что, дескать, российские школьники достигли своего максимума и вряд ли их результаты в дальнейшем улучшатся. Галина Ковалёва думает по-другому:

— Есть же эффект когорты. Те четвероклассники, которые сейчас показали высокие результаты, через четыре года будут решать задачи лучше, чем нынешние восьмиклассники.

То есть во время следующих замеров (в 2019 году) в рейтинге TIMSS для восьмых классов у нас есть все шансы подняться ещё выше, хотя мы и так почти в лидерах.

Что касается PISA, то и здесь стоит ждать улучшений. Да, наши результаты сугубо средние. Но они намного лучше тех, что были раньше. Например, по умению понимать и использовать тексты (читательская грамотность) мы с 2006 года улучшили показатели на 55 баллов, это очень много. Наша кривая неуклонно идёт вверх, и нет причин для смены тренда, ведь российская школа движется как раз в сторону «образования для жизни».

Кажется, оптимистическая нота удалась. В этом и была главная задача текста: убедить в том, в настоящем и будущем поводов для гордости ничуть не меньше, чем в далёком прошлом.



«Измерять образование сложнее, чем элементарные частицы. Тут сплошные чёрные ящики.»

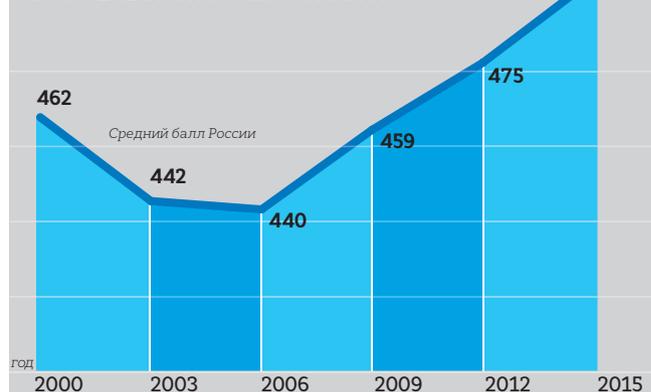
Как умнела Россия

// ДИНАМИКА РЕЗУЛЬТАТОВ TIMSS

Средний балл по естественным наукам				
	2003	2007	2011	2015
4-й класс	532	544	542	564
8-й класс	508	512	539	538

Средний балл по математике				
	2003	2007	2011	2015
4-й класс	526	546	552	567
8-й класс	514	530	542	544

// ДИНАМИКА РЕЗУЛЬТАТОВ PISA В ОБЛАСТИ ЧИТАТЕЛЬСКОЙ ГРАМОТНОСТИ



Природоведение:

ИТОГИ НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЫ

// 4-Й КЛАСС, РЕЗУЛЬТАТЫ TIMSS
ПО ЕСТЕСТВЕННЫМ НАУКАМ,
ИЗБРАННЫЕ СТРАНЫ

Страна	Баллы
Сингапур	590
Южная Корея	589
Япония	569
Россия	567
Гонконг	557
Тайвань	555
Финляндия	554
Казахстан	550
США	546
Швеция	540
Германия	528
Канада	525
Австралия	524
Испания	518
Нидерланды	517
Италия	516
Франция	487
Турция	483
Чили	478
Грузия	451
ОАЭ	451
Иран	421
Индонезия	397
Саудовская Аравия	390
Марокко	352

У кого лучше с естествознанием

// 8-Й КЛАСС, РЕЗУЛЬТАТЫ TIMSS
ПО ЕСТЕСТВЕННЫМ НАУКАМ,
ИЗБРАННЫЕ СТРАНЫ

Страна	Баллы
Сингапур	597
Япония	571
Тайвань	569
Южная Корея	556
Гонконг	546
Россия	544
Казахстан	533
США	530
Канада	526
Швеция	522
Австралия	512
Норвегия	509
Израиль	507
Италия	499
Турция	493
ОАЭ	477
Малайзия	471
Иран	456
Чили	454
Грузия	443
Саудовская Аравия	396
Марокко	393
Ботсвана	392

Математика:

ИТОГИ НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЫ

// 4-Й КЛАСС, РЕЗУЛЬТАТЫ TIMSS
ПО МАТЕМАТИКЕ, ИЗБРАННЫЕ
СТРАНЫ

Страна	Баллы
Сингапур	618
Гонконг	615
Южная Корея	608
Тайвань	597
Япония	593
Россия	564
Норвегия	549
Казахстан	544
США	539
Финляндия	535
Нидерланды	530
Германия	522
Швеция	519
Канада	511
Италия	507
Испания	505
Франция	488
Турция	483
Грузия	463
Чили	459
ОАЭ	452
Иран	431
Индонезия	397
Саудовская Аравия	383
Марокко	377

Чтение для жизни

// РЕЗУЛЬТАТЫ PISA ПО
ЧИТАТЕЛЬСКОЙ ГРАМОТНОСТИ,
ИЗБРАННЫЕ СТРАНЫ

Страна	Баллы
Сингапур	535
Канада	527
Финляндия	526
Южная Корея	517
Япония	516
Германия	509
Польша	506
Франция	499
Великобритания	498
США	497
Испания	496
Россия	495
Китай	494
Швейцария	492
Италия	485
Израиль	479
Чили	459
ОАЭ	434
Турция	428
Мексика	423
Бразилия	407
Индонезия	397
Тунис	361

У кого лучше с вычислениями

// 8-Й КЛАСС, РЕЗУЛЬТАТЫ TIMSS
ПО МАТЕМАТИКЕ, ИЗБРАННЫЕ
СТРАНЫ

Страна	Баллы
Сингапур	621
Южная Корея	606
Тайвань	599
Гонконг	594
Япония	586
Россия	538
Казахстан	528
Канада	527
США	518
Норвегия	512
Израиль	511
Австралия	505
Швеция	501
Италия	494
Малайзия	465
ОАЭ	465
Турция	458
Грузия	453
Иран	436
Чили	427
Египет	392
Ботсвана	391
Марокко	384
ЮАР	372
Саудовская Аравия	368

Математика для жизни

// РЕЗУЛЬТАТЫ PISA ПО
МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ,
ИЗБРАННЫЕ СТРАНЫ

Страна	Баллы
Сингапур	564
Япония	532
Китай	531
Южная Корея	524
Швейцария	521
Канада	516
Финляндия	511
Германия	506
Польша	504
Россия	494
Франция	493
Великобритания	492
Италия	490
Испания	486
Израиль	470
США	470
ОАЭ	427
Чили	423
Турция	420
Мексика	408
Ливан	396
Индонезия	386
Бразилия	377

КОТ ШРЕДИНГЕРА

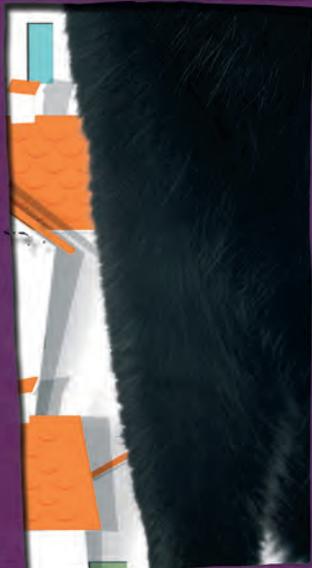
ЖИВОЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ ЖУРНАЛ



Покупайте
в киосках!



ПРЕССА



Условия подписки на kot.sh



герои

Открытия
Чувства
Подвиги
Отношения
Взгляды
Сомнения
Карьера
Рефлексия
Биография





Сокровище островков Лангерганса

В январе 1922 года молодой канадский учёный и врач **Фредерик Бантинг** буквально воскресил 14-летнего Леонарда Томпсона, поступившего в больницу в состоянии диабетической комы. Получив согласие родителей на экспериментальное лечение, врач сделал мальчику инъекцию недавно полученного им очищенного инсулина. Это было первое клиническое испытание инсулина на человеке — состояние пациента быстро стабилизировалось, и вскоре он пошёл на поправку.

На тот момент сахарный диабет — нарушение метаболизма глюкозы из-за полного или частичного отсутствия гормона инсулина в поджелудочной железе — считался смертельным заболеванием. Физиологи всего мира давно искали способ продления жизни пациентам, страдающим этим недугом. До эксперимента Бантинга уже были точно установлены причины заболевания и источник секреции инсулина — так называемые островки Лангерганса, открытые немецким патоло-

гоанатомом и гистологом Паулем Лангергансом бета-клетки поджелудочной железы.

Однако именно канадский врач смог выделить из этих клеток гормон, создать препарат для инъекций, запустить массовое производство чистого инсулина и тем самым спасти жизнь множеству людей.

В 1923 году **Фредерик Бантинг** и его старший коллега, профессор физиологии Университета Торонто **Джон Маклеод**, участвовавший в работе по выделению и очистке инсулина, стали лауреатами Нобелевской премии по физиологии и медицине.

Удавы, кролики и профессора



Не надо бояться человека с бородой

■ ГРИГОРИЙ ТАРАСЕВИЧ

Молодые журналисты не любят науку. Точнее, бояться её. Меня периодически приглашают встретиться с учащимися журфака. Это тешит тщеславие: студентов-медиков водят смотреть на трупы, студенты-биологи препарировали мышей и лягушек, студенты-геологи долбят камни... Для будущих журналистов я такой же объект профессионального обучения, только говорящий.

Подобные встречи обычно начинаю с вопроса:

— Кто из вас хочет писать о политике?

Лес рук. Тяжело вздыхаю.

— Кто из вас хочет писать о культуре?

Поднимаются руки, ноги и прочие конечности. Культуру любят все. Вздыхаю ещё тяжелее.

— Кто из вас хочет писать о науке?

Долго рассматриваю зал и наконец нахожу одну робко поднятую руку. Выясняется, что это студентка-биолог, которая случайно забрела в аудиторию. Вздыхаю так, что в зал испуганно заглядывает декан журфака: не случился ли с кем астматический приступ?

Но я не собираюсь ворчать и рассуждать о падении престижа рационального знания или о деградации молодого поколения. Мне кажется, эта нелюбовь молодых журналистов к науке имеет под собой объективные основания.

Наука представляется чем-то очень мудрёным — смесью непонятных слов и длинных формул. Это страшно, учитывая, что половина учащихся журфака — это те, кому в школе после очередной двойки по математике поставили диагноз: «Ты же гуманитарий».

Особенно пугают сами учёные. Это очень-очень серьёзные люди. У них длинные бороды, вместо пива они пьют ортокарбонатную кислоту, закусывая её кварк-глюонной плазмой.

Когда молодой журналист отправляется брать у них интервью, то тут же из профессионала превращается в студента-троечника, сдающего экзамен суровому профессору. Он замирает, как кролик перед удавом.

Ещё раз: я не виню своих молодых коллег. Кролика тоже можно убеждать, что конкретно этот удав сделан из китайского пластика, а посему совершенно безопасен. Но против рефлексов не попрешь.

Я тоже слегка боюсь учёных, хотя у меня у самого есть борода (маленькая). Я вообще побаиваюсь тех, кто знает о чём-то намного больше меня, а таких подавляющее большинство. Однажды я брал интервью у очень сурового доктора биологических наук с окладистой седой

бородой. Он долго рассказывал мне, как ЦНС переключается с обработки и анализа экстероцептивной информации на работу с информацией висцеральной, что явно видно по реакции соматосенсорной зоны на интраперитонеальную стимуляцию во время медленноволнового сна...

В итоге я написал абсолютно хулиганскую статью. Висцеральные органы в ней именовались потрохами, а мозг обсуждал с желудком съеденные на ужин сосиски. Получившийся текст послал учёному. Я всегда согласовываю свои статьи — результат травмы, полученной в молодости. Когда ещё студентом я делал первую научно-популярную статью, то ухитрился написать пептид казоморфин через «о» (наверное, думал, что это от «козы», а не от «казеина»). Стыдно до сих пор.

Бородатый доктор наук ответил, что будет читать текст придиричиво и привлечёт к этому делу жену, которая тоже доктор наук. Стало страшно.

Через неделю пришёл ответ. Он начинался словами: «Недопустимо публиковать в таком виде. Немедленно исправьте!» У меня похолодело всё: и висцеральные органы, и соматические, и даже центральная нервная система. Дрожащей рукой я нажал кнопку Enter... В файле, который прислал учёный, оказалась всего одна правка: в слове «сосиски» было пропущено «ис». И это всё! Других замечаний у двух солидных учёных не было.

Такое происходило не раз. Профессора и доктора спокойно принимали и мои шутки (даже если они были не совсем приличными), и свои теории — в облегчённом, общедоступном пересказе.

Честно говоря, когда мы создавали журнал «Кот Шрёдингера», я ждал, что учёные обрушатся на нас с критикой: нельзя, мол, легкомысленно писать о такой сакральной субстанции, как наука.

Помнится, однажды мы проводили встречу с читателями. И слово попросил очень пожилой, очень заслуженный и очень бородатый доктор технических наук.

— У меня есть претензия к вашему журналу...

Вот, думаю, началось.

— ...Слишком мало у вас иронии. Помните, Николай Тимофеев-Ресовский говорил: «Нельзя заниматься наукой со звериной серьёзностью». Какие-то вы суховатые.

Мир изменился. Доктора наук позволяют себе шутить. А молодые журналистки с колечком в левой ноздре считают, что текст про науку должен быть суровым, как могила бухгалтера.

Если что — я на стороне докторов.



Вглубь смотрящий

Подвиги **российского океанолога**: земные и подводные



ФОТО: ЮРИЙ БОЛОДИН/ЛНЭГО, ИОРАН, ЛАНА АБРАМОВА, DEPOSITPHOTOS

ИРИНА СМАЗНЕВИЧ

Мировой океан похож на космос. Мы, простые жители Земли, можем только фантазировать о том, что происходит в этих бескрайних просторах, ведь погрузиться под воду на тысячи метров, как и подняться над планетой, дано единицам. Журналист «КШ» встретился с таким человеком — заведующим лабораторией научной эксплуатации глубоководных обитаемых аппаратов Института океанологии РАН Анатолием Сагалевичем. Он создал легендарные аппараты для изучения океанских глубин: «Мир-1» и «Мир-2», руководил научно-исследовательскими экспедициями на этих мини-субмаринах и в совокупности провёл под водой больше четырёх тысяч часов.

[КОТ ШРЁДИНГЕРА] Вас иногда называют «подводным Гагариным». Как, по-вашему, похож океан на космос?

[АНАТОЛИЙ САГАЛЕВИЧ] И глубоко под водой, и далеко за пределами Земли люди работают в замкнутом пространстве — сходство в этом. А степень опасности зависит от уровня профессионализма тех, кто спускается на дно и отправляется к звёздам. Но космос есть космос — техническая гонка в этой сфере влияет не только на науку, но и на обороноспособность страны. Поэтому во всём мире туда будут вкладывать гораздо больше денег, чем в исследования океана. Хотя океан ближе и там много ресурсов: и минеральных, и биологических, и энергетических — углеводороды, газогидраты.

Некоторые крупные учёные считают, что надо сначала недра исчерпать, а потом уже в глубь океана лезть. Но, на мой взгляд,

если придерживаться такого принципа, можно навсегда остаться в хвосте.

[КШ] Спроектированные вами аппараты «Мир» с 2011 года не используются по назначению: первый стал музейным экспонатом, второй стоит без дела на борту научно-исследовательского судна. Скучаете по погружениям в своих мини-субмаринах?

[АС] Да, знаете, ведь столько на «Мирах» сделано... Но вообще-то последние три года я в качестве консультанта помогаю китайцам. Они строят аппарат для погружения на максимальную глубину — 11 тысяч метров — с целью исследования желобов и впадин. Это районы глубже 6 тысяч метров, по площади всего два процента дна Мирового океана. Я хочу спуститься с китайцами на эти глубины: там наверняка будет много открытий.



” В 1982 году установились контакты с представителями финской фирмы Rauma Repola, которые проявили заинтересованность в строительстве шеститысячника. <...> Так в контракте появились два глубоководных обитаемых аппарата с рабочей глубиной 6 000 метров. Назвать их было решено по аналогии с советской космической станцией — «Мир-1» и «Мир-2». <...> Я нарисовал эскиз внутреннего дизайна. Но прежде я просидел несколько суток в деревянной сфере, обдумывая свои действия как пилота в тех или иных ситуациях, делал наброски размещения панелей таким образом, чтобы в зависимости от конкретных условий было удобно управлять аппаратом, рисовал эскизы боковых лежаков, на которых должны располагаться два других участника погружения».

(Из книги А. Сагалевича «Глубина»*, 2017).

* М.: Эксмо, Яуза, Якорь, 2017

КШ **Сами собираетесь испытывать китайские аппараты?**

АС Ну, я же был пилотом-испытателем «Миров», на которых опустился на 6 120 и 6 170 метров. Так что почему бы и нет? Мне, правда, всего-навсего 78 лет.

КШ Ну, вы сами любите повторять, что у вас всё только начинается.

АС Да, я даже стишок написал в свой день рождения, 5 сентября: «Желтеют листья, скоро осень. А мне всего лишь семь да восемь». Всё очень просто.

КШ **Океанскими впадинами интересуются многие. Вам наверняка известно, что исследователь Арктики Артур Чилингаров и путешественник Фёдор Конюхов собираются спуститься в жёлоб Тонга — второй по глубине после Марианской впадины, — в котором пока ещё никто не бывал. Что вы об этом думаете?**

АС А на чём они предполагают это сделать? Чилингаров после погружения под лёд на Северном полюсе в 2007 году спросил меня, какое место считается самым глубоким. Я ответил, что Бездна Челленджера в Марианской впадине. «Я должен там побывать!» — заявил тогда Артур. Я объяснил, что для этого нужно соответствующее техническое устройство, глубоководный аппарат. «Давай построим! Сколько это стоит?» — не унимался Чилингаров. Нормальный аппарат стоит минимум 50 миллионов. Так мы ничего и не построили. Конюхов тоже спрашивал, не хочу ли я разработать для них аппарат. Но я уже строил такого типа машину, и сейчас мне это для научных исследований не надо.

КШ **А как называлась эта машина и для каких целей предназначалась?**

АС Я участвовал в создании мини-субмарины Deepsea Challenger, которую задумал сделать мой ученик, известный американский режиссёр Джеймс Кэмерон. В 2012-м он спускался на ней в эту самую Бездну Челленджера.

КШ **Почему вы не погрузились с ним?**

АС Это одноместный аппарат, он не подходит для научных исследований. Пилот сосредоточен на безопасности погружения. А нужен ещё и учёный в кабине, который разбирается в обстановке, в биоразнообразии и не отвлекается на управление.

А зачем мне просто так спускаться в эту впадину — чтобы шапкой помахать: вот, мол, я и это могу?

” Анатолий Сагалевич, Женя Черняев и я провели вместе сотни часов внутри «Миров», любуясь тем, что имели счастье наблюдать лишь немногие люди на Земле. Они научили меня скрупулёзности научного отбора проб и мониторинга, а я делился с ними своими технологиями подводного освещения и подводной съёмки. Вместе мы стали не только командой, способной выполнить множество революционных задач, но и друзьями, а затем и семьёй. Только преисполнившись глубокого уважения друг к другу, люди могут работать в настолько агрессивной среде на протяжении томительно-долгих часов и достигать целей, недоступных ранее. Если для меня это было грандиозное приключение, то для Анатолия и его команды — обычная работа: «Сделать невозможное перед обедом».

(Из предисловия Дж. Кэмерона к книге А. Сагалевича «Глубина», пер. Алёны Артамоновой, 2017).

КШ **Вы помогли Кэмерону снимать легендарный фильм «Титаник». Как вы познакомились?**

АС Понимаете, всё шло к тому, что Советский Союз вот-вот рухнет и денег не будет. А мы только что собрали свои глубоководные обитаемые аппараты и произвели фурор в мире. На одном судне два аппарата, которые могут опускаться на глубину 6 тысяч метров, — это в конце 80-х никому и не снилось! Тогда мы сделали с американской фирмой IMAX Corporation первый полуторачасовой фильм «Титаник», очень успешный. Мы спускались на «Мире» на дно Атлантического океана к затонувшему «Титанику». Их огромная кинокамера стояла внутри нашей мини-субмарины. Съёмки велись через центральный иллюминатор, а пилот управлял, глядя в боковую. Было непросто, но мы это сделали.

А потом уже Джим Кэмерон снял с нами четыре фильма, один из которых тот самый «Титаник». Он работал только с нами, потому что, во-первых, у нас было два аппарата, а во-вторых, они были признаны лучшими в мире по техническим характеристикам. Всего за время киносъёмки он погрязался на «Мирах» около 50 раз.

” Однажды, когда я размышлял о том, снимать ли «Титаник» или взяться за какой-нибудь другой сценарий, я получил письмо от Анатолия по электронной почте. В его коротком послании была такая строчка: «Иногда в жизни нужно сделать что-то невероятное». Он говорил о своей мотивации, когда размышлял об использовании научных ресурсов, таких как аппараты «Мир», для поддержки голливудского кинопроекта. Он считал, что это было важно для всего мира, особенно для молодых людей — увидеть, как на самом деле осуществляются глубоководные океанские исследования. Но мне показалось, что его слова были и о моём решении. Я остановил взгляд на этих словах, как будто они светились изнутри. «Да! — почти закричал я. — Да, важно сделать что-то невероятное!»

(Из предисловия Дж. Кэмерона к книге А. Сагалевича «Глубина», пер. Алёны Артамоновой, 2017).



● Два глубоководных обитаемых аппарата-близнеца, «Мир-1» спускают на воду, а «Мир-2» остаётся на борту научно-исследовательского судна «Академик Мстислав Келдыш». 1989 год.

[КШ] Вы с Кэмероном стали друзьями после этой работы?

[АС] Мы с ним в чём-то похожи. Я инженер по образованию, но учился всю жизнь заочно: сначала окончил Всесоюзный заочный энергетический институт, потом без всяких аспирантур защищал диссертации, когда уже работал в Институте океанологии. В общем, я самоучка, можно сказать, как и Джим. Вначале он работал в Голливуде токарем, за плечами имел лишь один курс университета по специальности «морская биология». Он многому научился за время наших подводных съёмок — перед погружением в Марианскую впадину Кэмерон представил меня как своего ментора.

[КШ] Не завидовали тогда своему ученику? Всё-таки он стал третьим после Жака Пикара и Дона Уолша, которые совершили такое погружение ещё в 1960-м.

[АС] Нет, я к этому абсолютно спокойно отношусь. Джимом в какой-то мере двигала рекордомания. Его это волновало, он очень хотел побить рекорд Дона Уолша. Сам Уолш в это время переживал, был унылый. Я ему говорю: «Дон, что ты? Всё равно ты был первым. Пойми самое главное: ты Гагарин подводный!»

[КШ] А у вас не бывает рекордомании?

[АС] Не думаю об этом. Я вообще не сторонник рекордов в этих делах, нездоровое соревнование к хорошему не приводит. Это просто такое... самоудовлетворение, что ли. Люди этим больны. Нужно делать дело, а не рекорды ставить.

[КШ] Но люди же хотят почувствовать себя героями.

[АС] В глубоководных погружениях героизма-то особого нет, понимаете? Всё зависит от возможностей и надёжности аппарата, который вы сделаете на земле, и, конечно, от профессионализма пилота.

[КШ] Тем не менее вы получили звание Героя России за рекордное подлёдное погружение на Северном полюсе в 2007 году, когда спустились на 4 тысячи метров. Когда вы это делали, разве не чувствовали, что совершаете нечто неординарное, героическое... не тревожились?

[АС] Нет. Я знаю своё дело и полностью осознаю, что на глубине моя жизнь лишь в моих руках. Риск можно минимизировать за счёт профессионализма. Например, на Северном полюсе мы уходили под лёд в маленькую дырочку. Там и гирокомпасы не работают. Мы многого не знали, это было впервые, как выход в космос. Моя жена, оставшаяся на борту научного судна «Академик Фёдоров», с которого обеспечивались погружения, спросила: «Ты знаешь, что это стопроцентный риск?» Я ответил: «Двухсотпроцентный!» Но, откровенно говоря, даже при двухсотпроцентном риске я был уверен, что вернусь. А вот Артур Чилингаров, погружавшийся со мной в аппарате «Мир-1», оставил сыну, который был на ледоколе, письмо с заголовком «Вскрыть, если я не вернусь». Разница в том, что он погружался впервые и многого не знал. А у меня более пятисот погружений, все нюансы давно известны.



● Аппарат «Мир» в полные после подъёма со дна Северного Ледовитого океана. По рассказам Сагалевича, возвращались на поверхность «Миры», используя гидроакустическую навигацию, так как компасы на полюсе Земли не работали. 2007 год.



● Экипаж аппарата «Мир-1» после погружения на Северном полюсе (слева направо): руководитель экспедиции Артур Чилингаров, командир экипажа Анатолий Сагалевич, бизнесмен и политик Владимир Груздев. 2007 год.



● Вестиментиферы (Riftia) — глубоководные черви длиной до 2,5 метра, живущие за счёт хемосинтеза. Бас-сейн Гуаймас, Калифорнийский залив, глубина 2000 метров, 1986 год. Впервые эти существа были обнаружены в 1970-е годы в гидротермах Тихого океана.

● Гидротермальные крабы без клешней, покрытые шипами. Были сняты на том же месте и той же глубине, что и вестиментиферы, в 1989 году.



“ До сих пор никто не видел настоящего Северного полюса — дна океана под сплошным покровом льда. Никто не рискнул спуститься на дно северной вершины Земли на глубину 4 300 метров под ледяной купол толщиной 2–2,5 метра. А мы рискнули и победили! <...> Да, это была победа. Победа человеческого разума, воли, смелости, стремления постичь неизвестное, не покорявшееся никому прежде. Это был прыжок в неизведанное...»

(Из публикации А. Сагалевича «Репортаж из-под ледового купола», журнал «Природа», 2007).

[КШ] За себя вы не переживаете, а за коллег? Вот, например, когда вы уже вернулись из-под льда, а «Мир-2», пилотируемый Евгением Черняевым, ещё был под водой, вы волновались?

[АС] Я думал о них. Но наш «Мир-1» уже прошёл — второму было проще, потому что мы подсказали путь.

[КШ] Неужели вы совершенно ничего не боитесь?

[АС] Наверное, человек, один раз сильно испугавшись в детстве, потом уже ничего не боится. А я во время Великой Отечественной войны пережил сильный испуг и два года не мог говорить. Недалеко от нашего дома в Купавне, под Москвой, в склад боеприпасов попала бомба. Я был один в избе, мне было три с половиной года. До сих пор помню, как всё задрожало, от взрывной волны вылетели стёкла. Мама меня вытащила из-под кровати скрюченного... Но, может быть, это и не влияет на страхи. Надо трезво относиться ко всему и знать, что ты делаешь.

[КШ] Раз вы не сторонник глубоководных погружений ради рекордов и считаете, что они имеют смысл только как способ исследования, скажите, какое научное открытие в океане вам кажется самым важным?

[АС] Самое крупное открытие в глубоком океане — это обнаружение гидротермальных полей, где совершенно иной животный мир. Открыли их американцы в 1977 году на Галапагосском рифте. Этого явления очень не хватало для объяснения особенностей теплового баланса земли и океана — после его обнаружения многое встало на свои места. Было

открыто 800 новых организмов, которые живут в полной темноте — не за счёт фотосинтеза, как все остальные, а благодаря хемосинтезу, совершенно другому механизму.

[КШ] Вы удивились, когда впервые увидели эти гидротермальные источники своими глазами?

[АС] Это произошло в 1988 году. Когда мы вышли на гидротермальное поле — часа два сидели в полном онемении. Я видел раньше видеозаписи, но вживую это всё равно ошарашило. Сначала мы просто молча сидели и смотрели. Хотя надо было брать образцы, фотографировать, съёмку вести. Мы всё успели, но первое впечатление было ошеломляющее. Потому что обычно на дне океана довольно скудный животный мир — так, отдельные рыбки. А здесь просто буйство жизни, оазис в пустыне.

Датчик температуры за бортом показывает +8,5 градуса Цельсия. Тогда как обычная температура на этой глубине около 0 градусов. Появляются отдельные креветки размером 3–4 см, затем их количество постепенно увеличивается до десятка, до нескольких десятков, и наконец вот оно — то, ради чего мы сюда стремились: первый чёрный дымок, пробивающийся сквозь осадок на вершине маленького холма. Завожу манипулятор и обрушиваю эту вершину. Чёрный дым поднимается вверх мощным потоком, заслоняя вид из иллюминатора. Аппарат погружается во тьму, хотя внешние светильники включены. По-видимому, мы разрушили преграду, удерживавшую чёрный дым, частицы минеральной взвеси, плотные корки осадка. Продвигаемся немного вперёд, уходим из крошечной тьмы и упираемся в склон, сплошь покрытый креветками, кольшушимися, словно ковёр, сотканный из живых существ. Чёрные дымы прорываются сквозь него. В этом смешении креветок и дымов всё настолько динамично и непривычно для человеческого глаза, что возникает впечатление сплошного движения. Вокруг невозможно найти ни одного статичного участка. Всё дымит, кольшется, ползает, плавает. Даже не верится, что всё это происходит на глубине 3600 метров».

(Из книги А. Сагалевича «Глубина», 2017).

[КШ] Как вы ощущаете себя, когда находитесь в глубине океана: как песчинка, как гость или как хозяин?

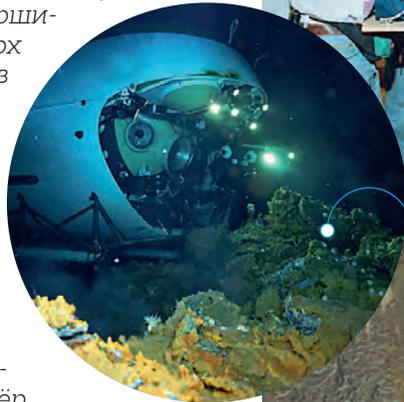
[АС] Человек, находясь там, будто сливается с природой.

[КШ] А холод или недостаток кислорода на глубине не ощущается?

[АС] Там нормальное давление, декомпрессию потом делать не надо. Система регенерации воздуха работает. Есть аварийные дыхательные аппараты на случай задымления в кабине. Обогревателей нет — воздух греют человеческие тела и аппаратура. Но холоднее 12–13 градусов не бывает. Пилот работает в хэбэшном комбезике, но, как правило, под одеждой пот ручьём течёт. Там ведь всё время нужно двигаться, образцы брать, а не просто сидеть и смотреть.

[КШ] Помимо исследований биоразнообразия и ландшафта океанского дна вы участвовали в экспедициях к затонувшим кораблям — к тому же «Титанику» ведь не только ради съёмки спукались?

[АС] Не только, разумеется. Помимо «Титаника» был ещё знаменитый немецкий линкор «Бисмарк», японская подводная лодка I-52, «Комсомолец», «Курск», деревянная шхуна XIX века... Первой была атомная подводная лодка «Комсомолец», затонувшая в 1989 году в Норвежском море на глубине 1 700 метров. Похожая экспедиция была в 2000 году к подлодке «Курск». Она лежала в Баренцевом море на глубине всего 108 метров, после взрыва от носа и до рубки у неё ничего не было, всё было вырвано.



Группа режисёра Джеймса Кэмерона и команда Анатолия Сагалевича обсуждают план глубоководных съёмок «Титаника», 1995 год.

«Мир» на гидротермальном поле Рейнбоу на глубине 2 300 метров. Давление в 230 атмосфер не предел для иллюминатора из акрила, а температура в 350 °C опасна. 1998 год.



То, что осталось от роскошной каюты I класса на «Титанике». Первая экспедиция к затонувшему лайнеру, во время которой компания IMAX снимала свой фильм «Титаник». Глубина 3 800 метров, 1991 год.



Анатолий Сагалевич (слева) и фотограф журнала National Geographic Эмори Кристоф в кабине «Мира», 1989 год.



Экипаж аппарата «Мир-1» во время съёмки фильма «Титаник» (слева направо): бортинженер Андрей Андреев, командир Анатолий Сагалевич и кинорежисёр Джеймс Кэмерон, 1995 год.



Скопление глубоководных креветок на гидротермальном поле Рейнбоу. В этом месте на площади 60×250 метров располагается больше десяти активных «чёрных курильщиков» и ещё множество потухших. Атлантический океан, глубина 2 300 метров. 1998 год.

На фото погружение «Мира». Мини-субмарину сопровождает водолазы в лёгком снаряжении на надувной лодке. Их задача — отцепить захват крана от глубоководного аппарата. 1993 год.



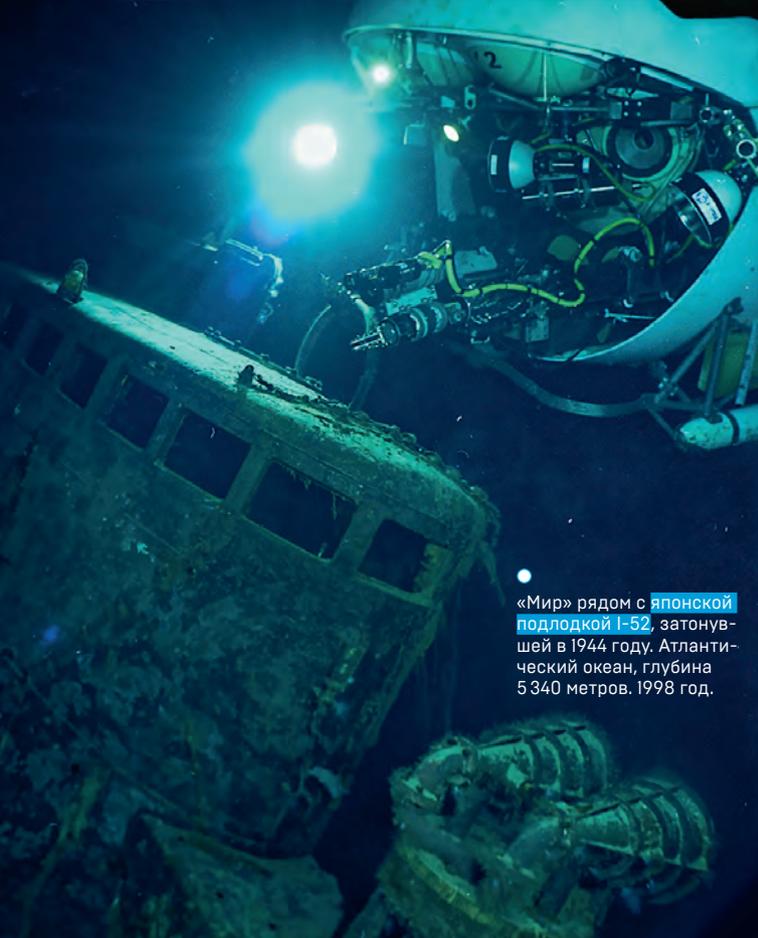
[КШ] Ещё у вас запланировано кругосветное плавание с погружениями в разных точках Мирового океана.

[АС] В планах-то это уже давно. Но, как говорят, съезд-то он съезд, да кто ж ему даст? Аппараты «Мир» простаивают потому, что денег на исследования с применением глубоководных обитаемых аппаратов не выделяется.

В 2009 году я погружался с Владимиром Путиным на дно Байкала. Четыре часа под водой — такая была длинная аудиенция. Он, конечно, обещал помощь, но так ничего и не получилось.

А недавно на совещании в администрации президента решили, что глубоководное исследование океана с помощью обитаемых аппаратов нерентабельно и что их могут заменить устройства, которыми человек управляет по кабелю, глядя в монитор, как в телевизор, либо вообще роботы. По сути, вывод такой, что аппараты «Мир» можно выбросить на помойку.

Но так обстоят дела не во всех странах. В США, например, постоянно совершенствуют аппарат Alvin, способный опускаться на 6,5 километра. Китай прогрессирует. Там введён в строй аппарат на 7 километров и, как я уже говорил, строится другой, до 11 тысяч метров. Желоба и впадины на такой глубине занимают всего два процента дна Мирового океана. Интересно туда спуститься: наверняка будет много открытий.



«Мир» рядом с японской подлодкой I-52, затонувшей в 1944 году. Атлантический океан, глубина 5 340 метров. 1998 год.

” К сожалению, после знаменитого похода на Северный полюс «Миры» оказались никому не нужны. <...> Аппараты, защитившие престиж страны, были обречены пылиться невостребованными в ангаре. Но тут нам поступило предложение от одного из известных столичных бизнесменов, который уже немало сил и средств вложил в экологию Байкала. <...> Для того чтобы без особых приключений работать на Байкале, нам пришлось немного переоборудовать «Миры». Плотность морской и пресной воды различается. Значит, и плавучесть разная. Так что пришлось применить целый ряд технических усовершенствований. Всё это делалось в сжатые сроки. Основным направлением наших работ на Байкале стал поиск областей разгрузки углеводородов на дне, мест сочтения метана и возможных гидротермальных излияний, вокруг которых часто образуются бактериальные маты и поселяются специфические животные, существующие за счёт метанотрофии и хемосинтеза.

(Из книги А. Сагалевица «Глубина», 2017).

[КШ] Были слухи, что какой-то миллиардер готов спонсировать вашу кругосветную экспедицию.

[АС] Миллиардер спросил меня, сколько это стоит. Я ответил: «Примерно как один футболист». Дальше приехал его финансовый директор и сказал, что начальник сейчас занят другими делами: скупает яхты, детей рожают. Миллиардеры — они такие люди, знаете, инфантильные: сегодня скажут, а завтра передумают. Тот, правда,

ничего не обещал, просто сказал: «Мы подумаем». Сейчас люди не готовы в такое вкладываться.

[КШ] И всё-таки вы не оставляете надежд, не бросаете океанологию.

[АС] Я с подводными аппаратами работаю пятьдесят лет — практически всю жизнь. И к разному привык. «Мирами» сейчас заинтересовались китайцы — у меня на столе лежит соглашение, скоро оно будет рассматриваться в Академии наук. Суть в том, чтобы использовать наши аппараты с китайского судна и за китайские деньги.

«Миры» требуют капитального ремонта. Раз в десять лет любые подводные аппараты надо разбирать: прочные сферы, в которых люди погружаются под воду, нуждаются в испытаниях сначала в камерах высокого давления, а потом в глубоком океане. Последний раз мы перебирали аппараты «Мир» в 2004 году. Китайцы готовы их ремонтировать.

[КШ] Если бы у вас было неограниченное количество денег, куда бы вы сейчас отправились?

[АС] Как раз в эту давно запланированную кругосветку. Изучал бы гидротермальные поля. Их ведь на сегодняшний день около восьмидесяти в Мировом океане обнаружено. Это года на три работы.

” Надеюсь, вы умеете читать между строк, чтобы понять, сколь пугающим могло быть выполнение всех этих операций. От исследования чужеродного мира подводных гидротермальных источников «чёрные курильщики» до консервации реактора затонувшей атомной подводной лодки «Комсомолец», изучения исторических кораблекрушений, подобных «Титанику», «Бисмарку», японской подлодке I-52, исследования взрыва на подлодке «Курск» с целью сбора улик для следствия и погружения под лёд Северного полюса на глубину 4261 метр — команда Анатолия Сагалевича снова и снова создаёт историю. Я с нетерпением жду нашего следующего совместного погружения и новых приключений».

(Из предисловия Дж. Кэмерона к книге А. Сагалевича «Глубина», пер. Алёны Артамоновой, 2017).



“ С одной стороны, я сторонник чувственного познания мира. С другой — был бы совсем не против, если бы то, что я ощущал, сидя в ящике Шрёдингера, вместо меня ощущал робот.



Увидеть перевертыши

Иллюзии: свет — тень и объём



Галина Рожкова — главный научный сотрудник лаборатории зрительных систем Института проблем передачи информации им. А. А. Харкевича РАН, доктор биологических наук, профессор, ответственный секретарь журнала «Сенсорные системы», автор более 120 научных работ и ряда изобретений.

■ ГАЛИНА РОЖКОВА

Журнал «Кот Шрёдингера» продолжает совместный проект с ИППИ им. А. А. Харкевича РАН, посвящённый оптическим (а может, ещё и акустическим) иллюзиям. Мы не просто рассказываем, как достичь того или иного эффекта, но и объясняем, почему иллюзия возникла — что произошло в нашем мозгу.

Хорошо известно, что на сетчатке глаза, как в фотоаппарате, формируются плоские изображения, однако мы способны воспринимать предметы объёмными и оценивать, насколько они удалены. У любого объекта, попавшего в поле нашего зрения, будь то яблоко, стол или дерево, мы можем вычислить расстояние от левого края до правого — ширину, от низа до верха — высоту и от передней точки до задней — протяжённость в глубину.

Способность к восприятию глубины является результатом работы различных мозговых механизмов. Один из

них кратко называют *shape from shading*, что в переводе с английского означает «восприятие объёмной формы по светотени». Художники широко используют этот механизм, имитируя естественную светотень и искусственно вызывая у зрителя впечатление объёмности предметов, изображаемых на плоском холсте. Однако результат не всегда получается однозначным. Знаменитый физиолог **Герман фон Гельмгольц** одним из первых заметил, что изображения, попадающие на сетчатку глаза (в которой имеется слой светочувствительных рецепторов: палочек и колбочек), не всегда содержат достаточно информации об увиденных предметах. Мозг должен угадать, что именно зафиксировал глаз, выбирая одно из нескольких решений. Обычно изображения дают довольно много подсказок, но если их нет, можно и ошибиться.

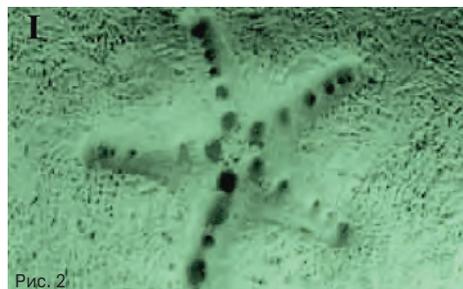
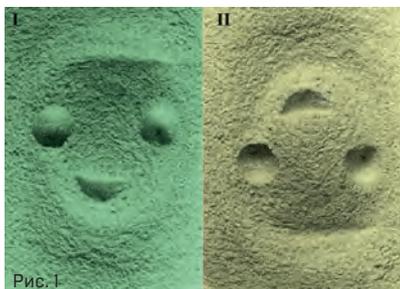


Герман фон Гельмгольц (1821–1894): физик, врач, акустик. Изучал физиологию зрения и слуха. Изобрёл офтальмоскоп — прибор для наблюдения глазного дна. Его именем назван Московский научно-исследовательский институт глазных болезней.



Вилейанур Субраманиан Рамачандран (р. 1951): невролог, психолог, доктор медицины, исследователь зеркальных нейронов головного мозга — клеток, которые активируются, когда животное совершает действие или наблюдает за подобным действием другого существа. У человека нейроны такого типа найдены в различных областях коры головного мозга.

Эксперимент № 1



1

СМОТРИМ НА КАРТИНКИ (рис. 1 и рис. 2), взятые из книги «Стереомегия» французского биолога Жака Ниньо. На зеленоватых рисунках, помеченных римской цифрой I, изображены рожица и звезда — они напоминают куличики из песка. На рисунках, помеченных цифрой II, — их вогнутые отпечатки.

КАК ЭТО РАБОТАЕТ? Особенность этих картинок в том, что восприятие объёма зависит от направления света. Поясним

на примере перевертышей из статьи **Вилейанура Рамачандрана**, показанных на рис. 3 в центре. У всех четырёх круж-

2-3

ПЕРЕВОРАЧИВАЕМ журнал вверх ногами. **ВИДИМ:** выпуклые и вогнутые предметы поменялись местами. Выражаясь научным языком, произошла инверсия глубины (лат. *inversio* — перевёртывать, выворачивать, переворачивать).

ков светлота плавно меняется, но в первом ряду кружки белее в верхней части, а во втором — в нижней. При нормаль-

ном расположении страницы два верхних кружка производят впечатление выпуклых поверхностей, два нижних — вогнутых. При переворачивании журнала вы наблюдаете инверсию глубины. Дело в том, что обычно мозг принимает решение, исходя из того, что свет падает сверху. Поэтому норма — когда у выпуклого объекта более светлая «макуш-

ка», а у вогнутого — «дно». А если верх и низ страницы меняются местами, то изменяется и восприятие. Тем не менее в большинстве случаев нам несложно определить, видим мы выпуклые предметы или вогнутые, потому что, как правило, кроме светотени они имеют и другие признаки объёма.

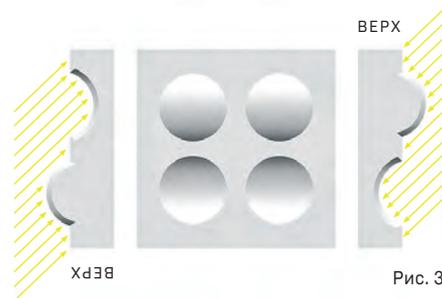


Рис. 3

Эксперимент № 2

Направление света, однако, не всегда влияет на восприятие выпуклости или вогнутости предмета при перевороте страницы. Чрезвычайно интересный случай — наблюдение фотографий внутренней поверхности масок.



Рис. 4

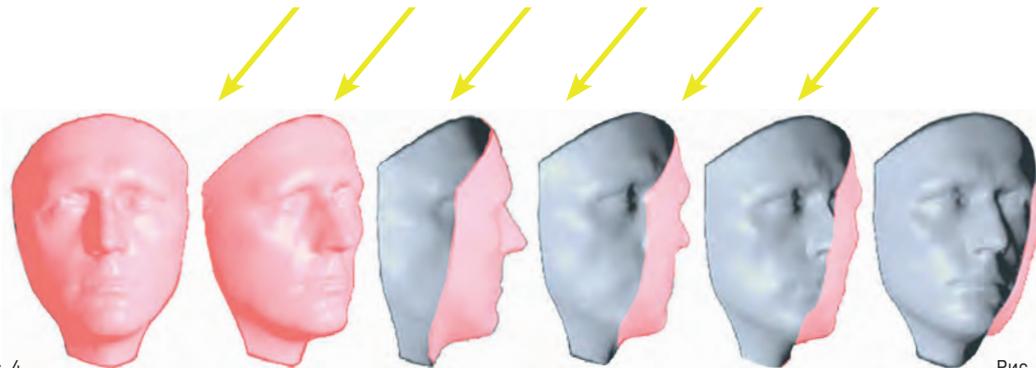


Рис. 5

1-2-3

СМОТРИМ на изображение изнанки маски с контрольными кружочками (рис. 4). Снимок сделан при обычном освещении. Верхняя часть маски действует как козырёк и затеняет область лба, поэтому самой светлой оказывается область подбородка. Ситуация аналогична нижнему ряду кружков на рис. 3.

ПЕРЕВОРАЧИВАЕМ журнал.

ВИДИМ: у контрольных кружков выпуклость меняется местами с вогнутостью, а маска остаётся неизменно выпуклой.

4

СМОТРИМ на выворачивающуюся внутренность маски (рис. 5) при её повороте вокруг вертикальной оси. Такая инверсия — следствие ошибочного восприятия вогнутости как выпуклости. Для облегчения анализа изображений лицевая поверхность и изнаночная окрашены в разные цвета. Трудно поверить, но крайний правый рисунок — это «вывернутая» мозгом вогнутая внутренность маски! Меняется и воспринимаемое направление света, которое на самом деле неизменно.

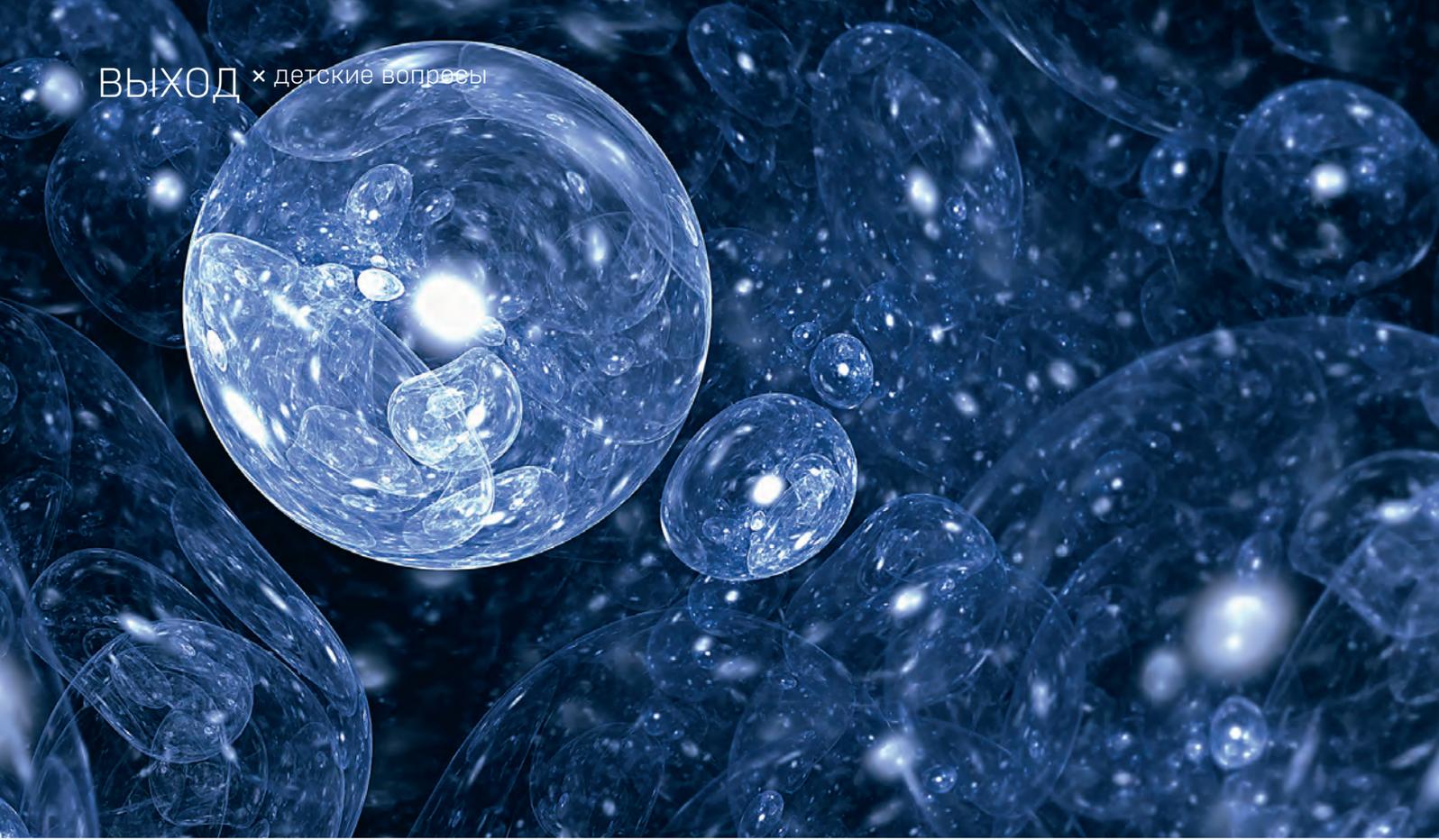
КАК ЭТО РАБОТАЕТ? Выдающийся современный психофизиолог Ричард Грегори придумал впечатляющий пример инверсии глубины, сочетающейся с реверсией вращения (лат. reversio — возврат). Он сделал маску Чаплина, укрепил её на вертикальной оси и привёл во вращение моторчиком — на рис. 6 показано пять кадров видеоряда. Как только неподвижный наблюдатель начинал видеть примерно половину изнаночной

стороны маски, она выворачивалась (подобно тому, как показано на рис. 5). Кроме того, казалось, что объект начинает вращаться в обратном направлении. Объясняя наблюдаемые иллюзии инверсии глубины и реверсии вращения, Грегори подчёркивал, что человеческое восприятие напрямую зависит от процессов мышления, основывающихся на прошлом опыте. Поскольку в повседневной жизни мы каждый день видим сот-

ни выпуклых лиц и лишь изредка — обратные стороны масок, наш мозг предпочитает «выворачивать» слепки, формируя образы выпуклых лиц. Оптические иллюзии у здорового человека возникают, когда накопленные знания о свойствах предметов не соответствуют информации, поступающей от предмета в конкретной ситуации. Если вам кажется, что с этими картинками что-то не так — с вами всё в порядке.



Рис. 6



Биофизика святой воды, муравьи-дояры и заразительность зево́ты

Совместный проект с МФТИ: серьёзные учёные отвечают на наивные вопросы

подготовила АЛЁНА ГУРЬЕВА



СПРАШИВАЕТ
ТИМОФЕЙ ПЕТРУСОК, восемь лет



ОТВЕЧАЕТ
ОЛЕГ ФЕЯ, аспирант лаборатории компьютерного дизайна материалов МФТИ

” Чем молекулы святой воды отличаются от молекул обычной воды?

” Обычная молекула воды состоит из трёх атомов: двух водородов и одного кислорода, известная всем формула H_2O . Если в молекулу внести изменения, поменять какой-то из атомов, мы получим совершенно другую молекулу — иного вещества, не воды. Поэтому если бы молекулы святой и обычной воды как-то различались, одну из этих вод пришлось бы назвать не водой.

Есть, конечно, тяжёлая вода — когда к кислороду прикреплены атомы дейтерия, тяжёлого водорода. Обычный водород состоит из протона и электрона. У дейте-

рия в ядре есть протон и нейтрон. Получить такую воду при освящении невозможно — разве что священник придумает, как с помощью креста и молитвы запустить процесс электролиза. Есть ещё более тяжёлая вода (там вместо обычного водорода тритий с двумя нейтронами и одним протоном в ядре), но это большая редкость. Тяжёлую воду используют в ядерных реакторах, и она слегка отличается по свойствам от привычной нам воды. Тает не при нуле, а почти при 4 градусах, немного более вязкая, плотная. Но пить её можно.

Освящение воды происходит разными способами: чтением молитв, помещением в неё перстов священника, масла елея, серебряного креста. Таким образом нельзя повлиять на состав отдельных молекул, но можно немного изменить свойства воды в целом. Если для освящения использовали крест, жидкость будет насыщена ионами серебра, обладающими бактерицидным действием. В такой воде должно быть меньше микробов. Однако некоторые исследования показывают наличие в ней десятков видов патогенных микроорганизмов, включая ацинетобактеров и энтеробактерий, — всё-таки условия получения святой воды не всегда соответствуют нормам санитарии.

Так что хоть сами молекулы святой и обычной воды не различаются ровным счётом ничем, святая вода может отличаться от несвятой — всё дело в том, как её освящали.



СПРАШИВАЕТ

КАТЯ ПШЕНИЧНАЯ, двадцать один год



ОТВЕЧАЕТ

ПАВЕЛ ВОЛЧКОВ, заведующий лабораторией геномной инженерии МФТИ

» *Есть ли в дикой природе аналоги животноводства?*

» Похожий пример есть, хотя аналогия неполная. Это мирмекофилия муравьёв и тли, то есть использование муравьями-пастухами тли в качестве «молочных коров». С помощью хоботка тля прокалывает лист растения и получает питательный сок. Его избыток выделяется через трубочки на брюшке в виде обогащённых сахаром капель. Этот сироп — деликатес для муравьёв. Они даже научились массировать брюшко тли усиками, чтобы та поставляла им сладкую жидкость прямо в рот.

Если «коровам» становится тесно на старом месте, муравьи бережно переносят часть колонии на новые растения. А также защищают от других насекомых и прячут в муравейниках в холодное время года. Муравьи могут и поедать тлю, но только если её численность начинает превышать необходимую.



СПРАШИВАЕТ

МАТВЕЙ ЗОЛОТУХИН, пять лет



ОТВЕЧАЕТ

ТИМУР ГАМИЛОВ, сотрудник лаборатории клеточных и молекулярных технологий МФТИ

» *Почему зевота заразительна?*

» Очень интересный вопрос. Как ни странно, заразительность зевоты становилась предметом серьёзных исследований. Дошкольникам показывали картинки и видеозаписи с зевающими людьми. Дети, страдающие аутизмом, почти никак не реагировали, в то

время как остальные начинали активно зевать. Учёные пришли к выводу, что причиной тому эмпатия — способность воспринимать эмоции окружающих и сопереживать. Другими словами, мы зеваем «за компанию». Аутисты сосредоточены на себе и с большим трудом считывают эмоции других, поэтому на них заразительность зевоты не действует.

Способность воспринимать эмоции окружающих и перенимать их действия является важным механизмом, выработанным в процессе эволюции. Он позволяет быстрее адаптироваться и обучаться необходимым навыкам. Зевота не единственное заразительное действие. Попробуйте посмотреть на часы или поправить причёску в людном месте — окружающие начнут делать то же самое.



СПРАШИВАЕТ

АРСЕНИЙ ЧУГУНОВ, девять лет



ОТВЕЧАЕТ

АЙК АКОПЯН, сотрудник кафедры физики и астрофизики МФТИ

» *Что было до Большого взрыва?*

» Вообще-то, неясно даже, что называть Большим взрывом. Классическая теория, по которой в некий момент пространство наполнилось горячими частицами и начало расширяться, несостоятельна. Есть альтернативная теория, согласно которой пространство до расширения проходит стадию инфляции — супербыстрого раздувания. Ладно, оставим споры теоретикам. Ближе к делу. Наше физическое понимание ограничено минимальной величиной, которую называют длиной Планка. На меньших размерах наши теории просто не работают, поэтому с точки зрения физики нельзя дать ответ на вопрос, что было во Вселенной, когда она была меньше планковских размеров.

Уважаемые читатели! Свои вопросы и вопросы ваших детей присылайте на адрес: budnikov@kot.sh. Будем рады на них ответить.



ЛИФТ В БУДУЩЕЕ®

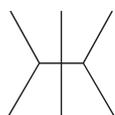
Программа Благотворительного
фонда «Система»





Конкурс «ТелеКот»

Как злу превратиться в добро:
использование мобильных
технологий для образования



журнал «Кот Шрёдингера» и НП «Лифт в будущее» представляют четвёртый этап конкурса на решение задач, связанных с мобильными технологиями. Чтобы стать победителем,

нужно задействовать смекалку, эрудицию, личный опыт и умение нестандартно подходить к решению проблемы. Четвёртый этап конкурса посвящён использованию гаджетов и мобильной связи в школе. Решение можно предлагать для одной задачи, для двух или всех трёх. Финалистов будут определять отдельно по каждой задаче.

Почему мы это делаем Мы ищем талантливую молодёжь — 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 Конкурс проводится с октября 2016 по март 2017 года в пять этапов. В каждом номере журнала будет публиковаться задача очередного этапа.

Как стать участником Ваши решения принимаются на специальной странице сайта НП «Лифт в будущее» по адресу: www.lifttothefuture.ru/telekot. Там же будут указаны сроки начала и окончания этапов конкурса, а также даты объявления победителей. Оценивать ваши работы будут лучшие российские эксперты в области технологий.

Призы Авторы лучших решений — три человека по итогам каждого этапа — получают смартфоны **MTC Smart Race**.

Что дальше Пятнадцать финалистов конкурса будут приглашены на чемпионат связи, который пройдёт в Москве весной 2017 года. Кроме того, они смогут принять участие в инженерно-технической школе «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

З а д а н и я э т а п а № 4

1

ПРОЧИТАЙТЕ задачи.



2

ИЗУЧИТЕ разработки и проекты, уже сделанные на эту тему.



3

ПРЕДЛОЖИТЕ собственные решения для одной или нескольких задач.



З а д а ч и



1

ЗАПРЕЩАТЬ ИЛИ ИСПОЛЬЗОВАТЬ?

«Та-а-а-ак! Убрали мобильники и планшеты! Достаём тетрадки!» — с этих слов начинаются уроки в тысячах российских школ. Считается, что гаджеты отвлекают учеников, мешают им заниматься и вообще это страшное зло.

В ходе исследования, проведённого Институтом образования НИУ ВШЭ, 85% подростков подтвердили, что им запрещают пользоваться мобильными устройствами на занятиях. При этом 70% опрошенных признались, что, несмотря на запрет, используют гаджеты на уроках, чтобы найти какую-либо информацию, связанную с учёбой.

Парадокс: российские учителя борются с источником знаний. На Западе эту

проблему пытаются решить давно. Как пишут исследователи из НИУ ВШЭ, «в мировой практике появляется всё больше образовательных инноваций, учитывающих массовое использование интернета и мобильных устройств современными школьниками. Например, формат ведения урока BYOD (англ. Bring Your Own Device — “Принеси собственное устройство”), при котором ученикам предлагается использовать на занятиях в классе собственный гаджет для поиска информации, просмотра видеоматериала и т.д.».

Задача: предложите сценарий проведения урока, во время которого ученики используют смартфоны, планшеты и другие гаджеты. Опишите общую идею такого занятия (по любому школьному предмету) и проиллюстрируйте её конкретными примерами.

2

УЧЕБНИК ДЛЯ ВИРТУАЛА

Думается, лет через десять обычные бумажные учебники станут таким же раритетом, как пишущие машинки или грифельные доски. Цифровые носители информации дают куда больше возможностей. Для мобильных устройств сейчас создаётся много учебных пособий, обучающих игр и тренажёров.

Задача: предложите и вы свою идею. Опишите школьный учебник, которым можно будет пользоваться преимущественно через смартфон или планшет. Какого типа материалы (тексты, видео, иллюстрации) туда стоит поместить? Как организовать тесты и проверку выполнения заданий? Какие элементы интерактивности (например, небольшие игры) внедрить? Как это электронное пособие будет соотноситься с обычными учебниками и уроками?



3

УЧИТЕЛЬ В СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЯХ

Школьный учитель — он тоже человек и точно так же, как его ученики, может порой зависнуть в «Фейсбуке» или во «ВКонтакте». Всё в том же исследовании Института образования НИУ ВШЭ приведены данные: «45% опрошенных учащихся ответили, что “у части учителей есть аккаунты в социальной сети и некоторые из них есть у меня в друзьях”. 27% респондентов выбрали ответ: “Да, у части учителей есть аккаунты в социальной сети, но я не добавляю моих учителей в друзья и не отвечаю на их запрос”». При этом взаимодействие учеников и учителей в простран-

стве соцсетей может быть очень полезным для обеих сторон. Быстро ответить на вопрос или передать информацию, связанную с учебным процессом; одним движением отправить нужную литературу... в конце концов, школьники и педагоги могут лучше узнать друг друга. В общем, идея хорошая, но как её реализовать?

Задача: разработайте собственную концепцию группы (страницы, чата и т.д.) в соцсети, где бы учителя и ученики могли с пользой взаимодействовать. Каким должен быть контент? А правила поведения? Что можно обсуждать, какими ссылками обмениваться? Вы можете описать концепцию проекта, но если сумеете реализовать его на практике и прислать нам ссылку, будет совсем хорошо.



АВТОР Мэтт Ридли — британский биолог и популяризатор науки, член Королевского литературного общества и Академии медицинских наук. Автор книг «Происхождение альтруизма и добродетели» и «Геном: автобиография вида в 23 главах», которые были переведены на 30 языков и изданы миллионными тиражами. Основатель международной благотворительной организации и музея науки Centre for Life.

ИЗДАТЕЛЬСТВО «Эксмо»

футурология



Рациональный оптимист

Как накормить **девять миллиардов**, или Куда нас ведёт **прогресс**

Сегодня в кинематографе и литературе будущее принято изображать в мрачных тонах. Фильмы-катастрофы, книги про постапокалиптический мир с перенаселёнными тущобами, засильем возбудителей смертельных болезней, со страшными последствиями ядерных взрывов... Желая выбраться из-под гнёта пессимизма, погружаешься в настоящее — открываешь новостной сайт, а там не лучшая картина, мягко говоря. И вот когда почти все каналы массовой информации заставляют поверить, что тучи беспросветно сгустились, самое время прочитать книгу «Рациональный оптимист».

В ней рассказывается о ключевых вехах в истории человечества. При этом автор делает акцент на положительной динамике развития цивилизации и развеивает множество мифов, связанных с новыми технологическими разработками и научными достижениями.

Например, в книге популярно объясняется, почему не стоит бояться ГМО, исчерпания запасов нефти и изменения климата и как, казалось бы, безвредное биотопливо и органическая еда уничтожают природу.

«Рациональный оптимист» посвящён человечеству и преисполнен веры в него. Автор убеждён, что, несмотря на войны, кризисы и катастрофы, жители Земли сплотятся — будут действовать сообща и, доверяя друг другу, выживут, станут сильнее и лучше. И я, будучи приверженцем гуманистических взглядов, воспитанных произведениями братьев Стругацких и других советских фантастов, всецело поддерживаю такую концепцию будущего.

И напоследок отмечу впечатляющую работу переводчика. Очень порадовало, что в русском издании англоязычной книги есть множество ссылок на отечественные статьи, книги и интернет-ресурсы, которые помогут ещё лучше понять идеи автора.



■ АРТЕМ АКШИНЦЕВ

Руководитель научно-популярной библиотеки Nauchka.ru, научный сотрудник Института водных проблем РАН, основатель проекта Russian Travel Geek.



Молекулы. Строительный материал природы

АВТОР **Тео́дор Грэ́й** — американский химик и информатик, соучредитель и директор по созданию пользовательского интерфейса компании Wolfram Research, разрабатывающей математическое программное обеспечение. В журнале Popular Science Грэй ведёт постоянную рубрику Gray Matter. В свободное время коллекционирует образцы химических элементов и даже создал для их хранения специальную деревянную таблицу Менделеева — большой стол с ячейками под каждый элемент. За это изобретение в 2002 году Грэй получил Шнобелевскую премию по химии.

ИЗДАТЕЛЬСТВО Corpus (при поддержке

«Книжных проектов Дмитрия Зими́на»)

О ЧЁМ КНИГА Это рассказ об атомах, молекулах и многообразных связях. Вы узнаете, какая молекула похожа на ботинок, а какая — на компьютер; за что парфюмеры любят бобров и кашалотов; чем опасны мармеладные мишки и лакрица; что общего у локонов красавиц и носорожьего рога, а также у пороха и лака для ногтей; как распознать инопланетянина; почему деньги пахнут, как горит сталь и из чего делают школьные мелки; почему одеяло из гагачьего пуха стоит целое состояние, а надпись «Никакой химии!» на этикетках не имеет никакого смысла.

Мечты о Земле и о небе

АВТОР **Фримен Дайсон** — американский физик-теоретик, один из основоположников квантовой электродинамики, член Лондонского королевского общества и Национальной академии наук США. Автор «сферы Дайсона» — гипотетической астроинженерной разработки, представляющей собой сферическую оболочку большого радиуса и толщиной три метра, со звездой в центре. Учёный предположил, что такие конструкции уже созданы высокоразвитыми внеземными цивилизациями для экономии энергии звезды.

ИЗДАТЕЛЬСТВО Издательский дом «Питер»

О ЧЁМ КНИГА О величайших физиках XX века: Ричарде Фейнмане, Роберте Оппенгеймере, Поле Дираке и Стивене Вайнберге. Здесь вы найдёте закулисную информацию о таких глобальных проектах, как британская ядерная программа и опыты Вернера фон Брауна по созданию космических ракет. Автор — по сути, очевидец всех этих событий — свободно рассуждает о самых противоречивых проблемах современной науки; даёт исчерпывающий обзор идей, определявших развитие физики и космологии в XX — начале XXI века; рассказывает о горизонтах науки.



Самая главная молекула. От структуры ДНК к биомедицине XXI века

АВТОР **Максим Франк-Каменецкий** — биофизик, профессор Бостонского университета, один из авторов открытия трёхспиральной (H-формы) структуры ДНК.

ИЗДАТЕЛЬСТВО «Альпина нон-фикшн»

О ЧЁМ КНИГА Что объединяет все живые существа — например, человека и микроба? Что такое жизнь? Эти вопросы стары как мир, но только во второй половине XX века на них удалось получить ответ —

выделив молекулу ДНК. Молекулярные биологи продолжают изучать это удивительное вещество и открывать его новые структурные формы. В общем, несложно догадаться, что речь в книге пойдёт именно об изучении ДНК и последних результатах этих исследований.

Удивительные истории о мозге, или Рекорды памяти коноплянки

АВТОР **Лоран Козн** — нейрофизиолог, специалист в области изучения памяти, лечащий врач отделения неврологии и нейропсихологии группы больниц «Питие Сальпетриер» (Франция).

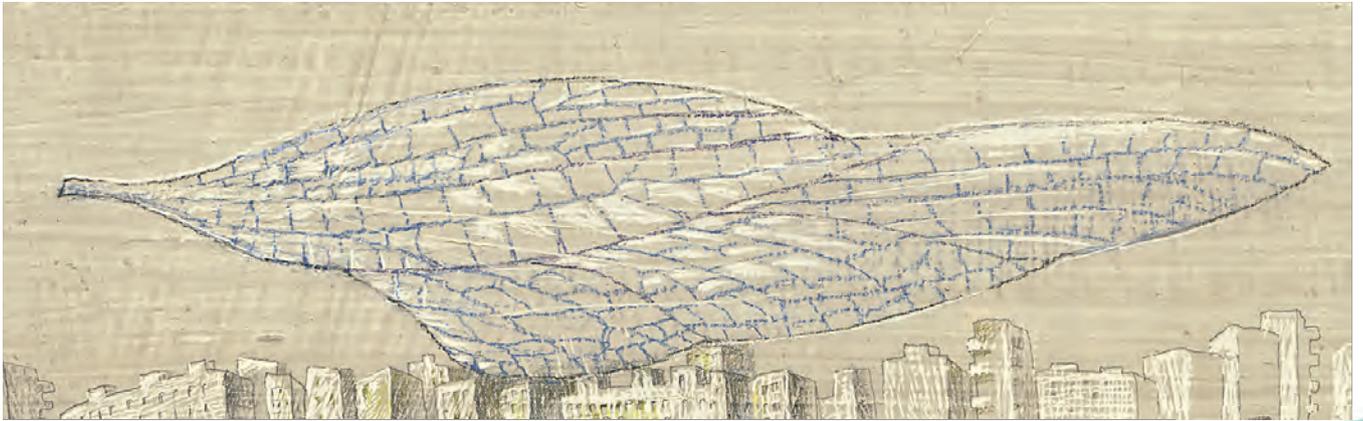
ИЗДАТЕЛЬСТВО «Рипол Классик»

О ЧЁМ КНИГА Это сборник простых ответов на сложные вопросы о функционировании человеческого мозга. Что поддерживает его в рабочем состоянии с самого

первого дня нашей жизни? Что происходит в голове, пока мы спим? Автор собрал и описал случаи из своей врачебной практики, так что красочных примеров, странных феноменов и глубоких выводов о работе мозга будет предостаточно. Книга очень понравится всем, кто часто думает о том, как он думает.







Глазами физика

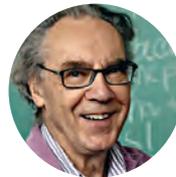
Путешествие от **края радуги** к границе **времени**

✎ УОЛТЕР ЛЕВИН ✎ ОКСАНА МЕДВЕДЬ ✎ «МАНН, ИВАНОВ И ФЕРБЕР» ✎ ПЁТР ПЕРЕВЕЗЕНЦЕВ (СПЕЦИАЛЬНО ДЛЯ «КОТА ШРЁДИНГЕРА»)

Если вы думаете, что не любите физику, то, скорее всего, вам её плохо преподавали в школе. Такого мнения придерживается один из лучших популяризаторов этой науки — профессор Уолтер Левин, чьи видеоуроки по физике смотрят миллионы людей во всём мире.

Левин не склонен объяснять физику через тяжеловесный набор теорий, законов и формул. Точнее, сложные формулы он переводит в яркие образы, подкрепляет их примерами из повседневной жизни и шокирующими экспериментами (их алгоритм, кстати, подробно описан в книге, так что наиболее безопасные опыты можно повторить дома).

«Я представляю физику как способ видения мира, — поясняет автор. — Физика позволяет нам обнаружить невидимые силы, постоянно действующие вокруг нас, от силы тяжести до электромагнитной, и быть начеку, чтобы в подходящий момент лицезреть не только радугу, но и ореолы, туманные радуги, глории, а если повезёт, даже стеклянную радугу». «Кот Шрёдингера» публикует фрагмент книги Уолтера Левина и предлагает взглянуть на мир глазами включённого в физику учёного.



Уолтер Левин физик, специалист в области рентгеновской астрономии, бывший профессор Массачусетского технологического института (МТИ), член-корреспондент Королевской академии искусств и наук Нидерландов, член Американского физического общества, популяризатор науки. В декабре 2007 года американская газета New York Times назвала Левина «веб-звездой» МТИ за невероятную популярность его видеолекций по физике.

ГЛАВА 4. МАГИЯ ПИТЬЯ ЧЕРЕЗ СОЛОМИНКУ

Когда мы со студентами говорим о давлении, это всегда очень весело, а давление воздуха — тема особенно интересная, потому что тут абсолютно всё противоречит здравому смыслу. Мы даже не понимаем, что воздух постоянно давит на нас, пока специально в этом не убедимся. Осознав данный факт и приняв его, мы начинаем видеть доказательства этому повсюду: от воздушных шариков до барометров; в том, как работает соломинка, через которую мы пьём сок; как глубоко человек может нырять в океан и во многом другом.

То, чего мы поначалу не замечаем и принимаем как должное, например сила тяготения или давление воздуха, при ближайшем рассмотрении оказывается одним из самых захватывающих явлений. Это как в анекдоте о двух рыбах, счастливо плавающих в речке. Одна

поворачивается к другой со скептическим выражением и говорит: «Ну и к чему все эти разговоры о какой-то там “воде”?»

Мы воспринимаем вес и плотность нашей невидимой атмосферы как нечто само собой разумеющееся. В сущности, мы с вами живём на дне огромного воздушного океана, который каждую секунду и ежедневно оказывает на нас немалое давление. Предположим, я вытягиваю перед собой руку ладонью вверх. Теперь представьте длинный кусок квадратной трубы со стороной один сантиметр, который балансирует на моей ладони и уходит вверх к самому краю атмосферы. Это больше чем полторы сотни километров. Так вот, масса одного лишь воздуха в этой трубе — не говоря уже о её собственном весе — составляла бы около килограмма (в этой книге используется разговорный, а не технический язык. Хотя

килограмм фактически является единицей массы, а не веса, мы в разговоре часто используем оба термина; так поступаю и я). Это один из способов измерения давления воздуха: давление 1,03 килограмма на квадратный сантиметр в физике называется нормальной, или стандартной, атмосферой.

Другой способ расчёта давления воздуха — как и давления любого другого типа — заключается в использовании довольно простого уравнения, настолько простого, что я на самом деле только что сформулировал его словами, но не упомянул, что это уравнение. Давление — это сила, поделённая на площадь: $P = F/S$. Таким образом, давление воздуха на уровне моря составляет около одного килограмма на квадратный сантиметр. Опишу ещё один способ, позволяющий наглядно представить взаимосвязь между силой, давлением и площадью.

Предположим, вы катаетесь на коньках и кто-то проваливается под лёд. Как вы будете приближаться к полынье — пойдёте по льду? Нет, ляжете на живот и начнёте медленно ползти вперёд, распределяя тело по максимально большой площади, чтобы оказывать наименьшее давление на лёд и таким образом снизить вероятность, что он проломится при вашем приближении к полынье. И будете совершенно правы, ибо разница в давлении человека на лёд в стоячем и лежащем положении очень велика.

Скажем, вы весите 70 килограммов и стоите на льду обеими ногами. Если площадь ваших ступней около 500 квадратных сантиметров (0,05 квадратного метра), сила вашего давления на квадратный метр составляет $70/0,05$ килограмма, или 1400 килограммов на квадратный метр. А если вы поднимете ногу, давление вырастет в два раза, до 2800 килограммов на квадратный метр. Если ваш рост, как и мой, около 180 сантиметров и вы ложитесь на лёд, что происходит? Вы распределяете 70 килограммов примерно на 8 тысяч квадратных сантиметров, или около 0,8 квадратного метра, и тогда ваше тело давит на каждый квадратный метр всего 87,5 килограмма, то есть примерно в 32 раза меньше, чем когда вы стоите на одной ноге. Чем больше площадь, тем меньше давление, и наоборот: чем меньше площадь, тем давление больше.

У давления нет направления. Но сила, прилагаемая в результате давления, его имеет; она перпендикулярна поверхности, на которую воздействует давление. Теперь вытяните руку (ладонью вверх) и подумайте о силе, действующей на неё, — на сей раз без всяких труб. Площадь моей ладони около 150 квадратных сантиметров, следовательно, на неё давит сила около 150 килограммов. Тогда почему я без труда держу её на весу? В конце концов, я же не тяжелоатлет. На самом деле, если бы это была единственная действующая на вас сила, вы ни за что не удержали бы такой вес на ладони. Но есть и другие силы. Поскольку давление, оказываемое воздухом, окружает нас со всех сторон, существует также сила в 150 килограммов, направленная вверх и давящая на тыльную сторону ладони. Таким об-

разом, результирующая сила, прилагаемая к ней, равна нулю.

<...>

Тот факт, что мы обычно не замечаем давления воздуха, отнюдь не означает, что для нас это неважно. В конце концов, в прогнозах погоды постоянно говорят то о низком, то о высоком давлении. И все мы знаем, что высокое давление, как правило, приносит ясные дни, а низкое обычно означает приближение грозового фронта. Очевидно, что умение измерять давление воздуха нам очень бы пригодилось, но как это сделать, если мы его не чувствуем? Вы, конечно, в курсе, что это делается с помощью барометра, однако это, по сути, мало что объясняет.

Давайте совершим небольшой трюк — вероятно, вы проделывали его уже десятки раз. Если поместить соломинку в стакан с водой или — как я ради наглядности делаю в аудитории — в красный

клюквенный сок, то она заполнится жидкостью. Если затем зажать верхнее отверстие соломинки пальцем и начать вынимать её из стакана, сок останется внутри; это выглядит почти как волшебство. Почему так происходит? Объяснить данное явление вовсе не просто.

Для этого нужно понять, что представляет собой давление в жидкости. Давление, оказываемое исключительно жидкостью, называется гидростатическим (термин «гидростатический» происходит от латинского словосочетания, которое дословно переводится как «жидкость в состоянии покоя»). Обратите внимание, что результирующее давление ниже поверхности жидкости (скажем, в океане) представляет собой сумму атмосферного давления над поверхностью (как в случае с протянутой ладонью) и гидростатического. А теперь основной принцип: в любой жидкости в состоянии покоя давление на одном уровне одинаково. Таким образом, давление в горизонтальных плоскостях везде одинаково.

Иными словами, если вы находитесь в бассейне и держите руку на метр ниже его поверхности в мелкой части, полное (результирующее) давление на неё, которое является суммой атмосферного (1 атмосфера) и гидростатического давления, будет идентично давлению на ладонь вашего друга, который вытянет её в метре от поверхности, но в глубокой части бассейна. Но если вы опустите руку до двух метров от поверхности, гидростатическое давление на неё возрастет в два раза. Чем больше жидкости находится выше заданного уровня, тем сильнее гидростатическое давление на этом уровне.

Кстати, этот же принцип подходит и для измерения давления воздуха. На большей части поверхности Земли давление составляет приблизительно одну атмосферу. Но если мы заберёмся на вершину очень высокой горы, воздуха над нами будет меньше и атмосферное давление тоже будет меньше. На вершине Эвереста, например, оно не превышает трети одной атмосферы.

Далее, если по какой-то причине давление в горизонтальной плоскости неодинаково, жидкость будет течь



до тех пор, пока оно не выравнивается. С воздухом происходит то же самое, и нам этот эффект знаком как ветер, который есть следствие движения воздуха из зоны высокого давления в зону низкого давления с целью выравнять их разницу. Ветер прекращается, когда давление выравнивается.

Так что же происходит с соломинкой? Когда вы опускаете её в жидкость — с незажатым верхним концом, — жидкость будет поступать до тех пор, пока её поверхность не достигнет того же уровня, что и поверхность жидкости в стакане. В результате давление на обеих поверхностях становится одинаковым: одна атмосфера.

Теперь представим, что я начинаю через соломинку тянуть сок. Я высасываю из неё часть воздуха, что понижает давление воздушного столба над жидкостью внутри соломинки. Если бы эта жидкость осталась там, где была прежде, давление на её поверхности упало бы ниже одной атмосферы, так как давление воздуха над жидкостью уменьшилось бы. Таким образом, давление на две поверхности, внутри и снаружи соломинки, которые находятся на одном и том же уровне (в одной и той же горизонтальной плоскости), будет различаться, что просто невозможно. Вот жидкость в соломинке

и поднимается до тех пор, пока давление внутри соломинки на одном уровне с давлением на её поверхности снаружи снова не станет одинаковым, равным одной атмосфере. Если, начав пить сок через соломинку, я понижую давление воздуха в ней на 1% (то есть с 1,00 до 0,99 атмосферы), то любая жидкость, которую мы только можем себе представить — питьевая вода, клюквенный сок, лимонад, пиво или вино, — поднимается приблизительно на 10 сантиметров. Откуда мне это известно?

Жидкость в соломинке должна подниматься, чтобы компенсировать снижение давления воздуха над жидкостью внутри соломинки величиной 0,01 атмосферы. С помощью специальной формулы для расчёта гидростатического давления в жидкости, которую мы не будем сейчас подробно обсуждать, я вычисляю, что гидростатическое давление в 0,01 атмосферы для воды (или для любой жидкости сравнимой плотности) создаётся при столбе высотой 10 сантиметров.

Если длина соломинки 20 сантиметров, вам придётся сосать сильнее, чтобы понизить давление воздуха до 0,98 атмосферы, — тогда сок поднимется на 20 сантиметров и достигнет вашего рта. Имейте это в виду на будущее. 🐾



Нестареющие. 4-я серия

Краткое содержание [предыдущего эпизода](#)

Команда суперживотных вновь дала жёсткий отпор Старению. Но зло не сдаётся. На сей раз постарить всех решила демоническая мадам Д'Эпрессия. Она не стала тратить силы, пытаясь нагнать уныние на всех обитателей планеты, а решила обезвредить их защитников — команду нестареющих, которые вовсю готовились к встрече Нового года.

Мадам тайком оставила коробку с опасно-печальным подарком под дверью их домика. Герои вскрыли презент и... заболели тоской. Праздник спас Голый Землекоп: вернувшись домой, он прогнал хандру с помощью секретного эликсира. Старение снова потерпело фиаско!

Художник Николай Огарков.

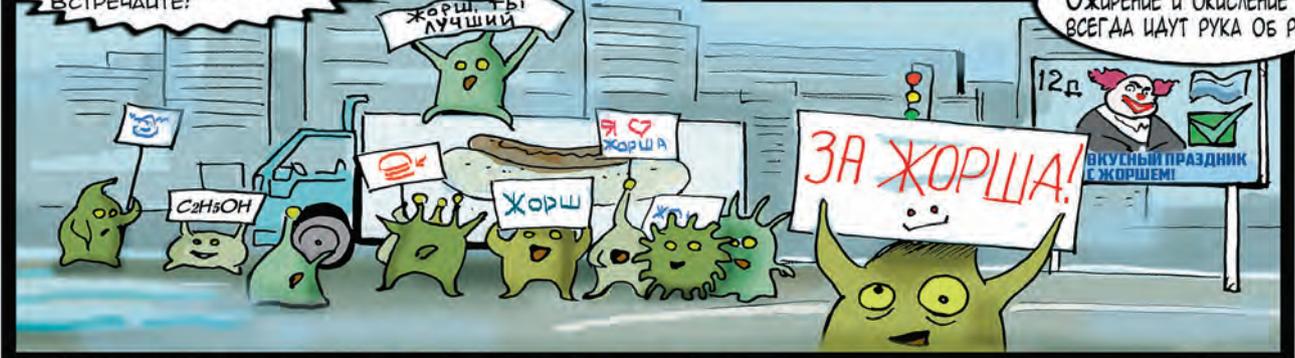
Авторы идеи и сценария — коллеги Голого Землекопа.

Ищите предыдущую серию в «КШ» № 12 (26), 2016.





Отличная идея!
Ожирение и окисление
ВСЕГДА ИДУТ РУКА ОБ РУКУ



Возьмите ещё 7-8!
Ешьте на здоровье!





СВО-БО-АУ РА-АН-КА-ЛАН!

СВОБОДУ РАДИКАЛАМ!



ЭТО КАРТА ГОРОДА

КАК СТРАННО РАСПОЛОЖЕНЫ ТОЧКИ ПИТАНИЯ НА КАРТЕ



ЭТО ЭЛЕМЕНТАРНО!
ЖИРНАЯ ТОЧКА В ЦЕНТРЕ
-ЭТО...



Взглянем на ситуацию с высоты птичьего полета. Жорш Тауэр - источник ожирения

МИТОХОНДАРИАЛЬНЫЙ РАЗОБЩИТЕЛЬ!
ОН ПРЕВРАЩАЕТ ЛИШНИЕ КАЛОРИИ В ТЕПЛО



Ворон сказал, что нам сюда



Мы на месте, какой план?



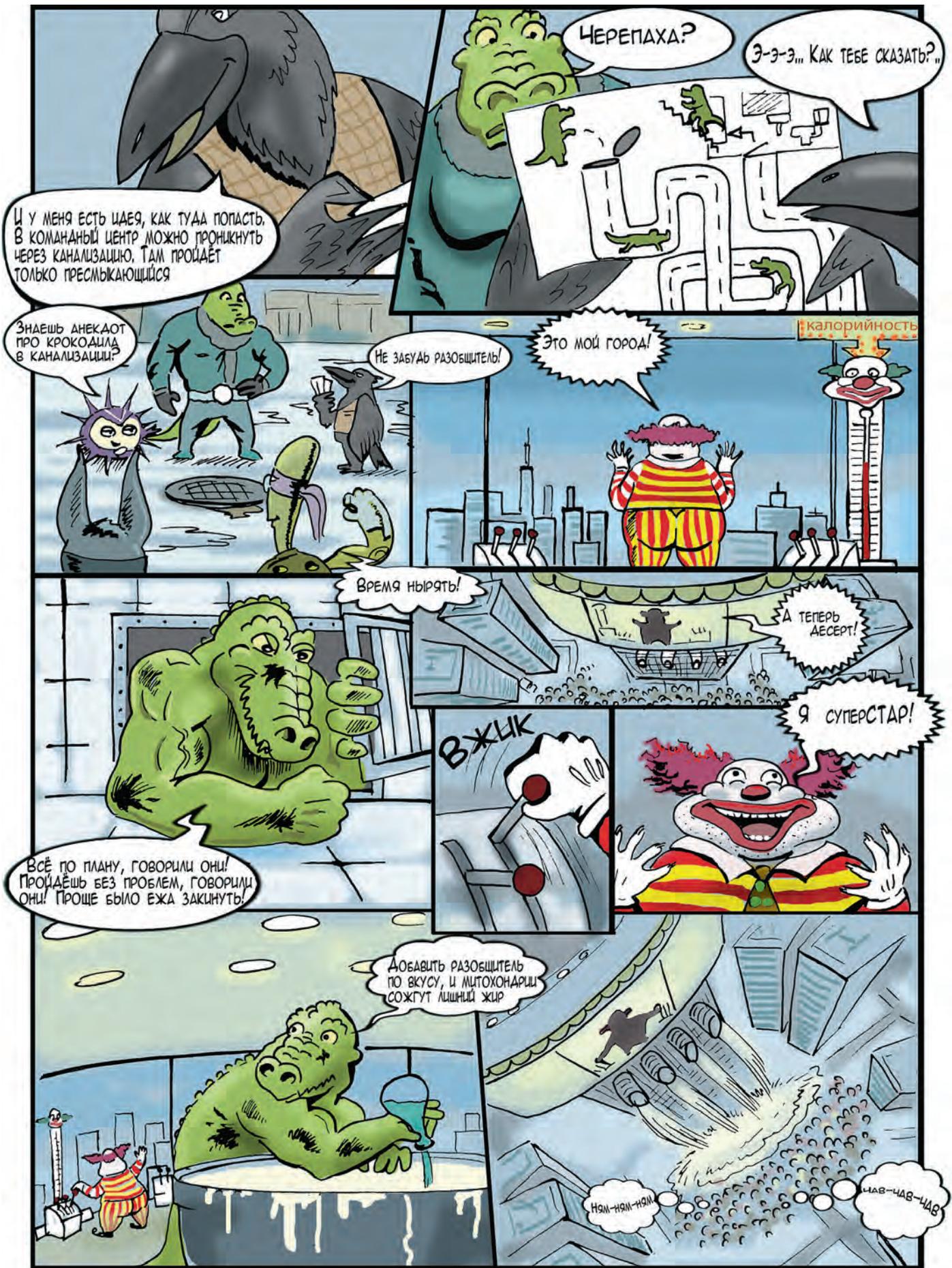
Есть средство от ожирения



Добро пожаловать кому за 100!

Но как им напоить каждого?

Уверен, что где-то есть центральный чан







Печа-куча, дорога к звёздам, пари с дьяволом и многое другое

Самые интересные встречи, конкурсы и фильмы

ТОП-5 ФОРМАТОВ ЛЕКЦИЙ

Science slam — научные бои

На сценах клубов и баров выступают не только музыканты, но и молодые учёные. В жанре stand-up они рассказывают о своих исследованиях. У каждого слэмера есть 10 минут, чтобы как можно понятнее и увлекательнее представить слушателям свою идею. Побеждает тот, кто сорвёт самые громкие аплодисменты. Подробности о том, как стать участником или зрителем, — на scienceslam.net и в региональных группах в соцсетях.

Где Более чем в двадцати городах России: от Москвы до Владивостока.

Когда Регулярно. Следите за новостями.

ИЛЛУСТРАЦИИ: DEPOSITPHOTOS

Печа-куча

Печа-куча (в переводе с японского — «болтовня») — это формат коротких презентаций: 20 слайдов по 20 секунд. Потом перерыв для обмена идеями. Темы выступлений могут быть самые разные: от дизайна дорожных знаков до собственной биографии. Печа-куча идеальна для тех, кто засыпает на долгих лекциях или желает научиться доносить мысли коротко и ясно.

Где Список городов и мест — на pechakucha.org.

Когда К сожалению, нерегулярно. Следите за новостями.

TEDx

Technology Entertainment Design — проект и онлайн-платформа, на которой собраны сотни идей, призванных сделать нашу жизнь лучше. Обсуждается всё, от науки до развлечений. В дискуссии участвуют интеллектуалы со всех уголков мира.

Где Бесплатно послушать лекции можно на TED.com, а также в многочисленных группах «ВКонтакте» и в фейсбуке, на youtube.com.

15x4

15x4 — формат открытых лекций, объединяющий молодых учёных, популяризаторов и любителей науки. За час можно услышать четыре доклада на разные темы: от путешествий во времени до Шнобелевской премии. Вход бесплатный, а видео выступлений доступно на официальном YouTube-канале сообщества. 15x4 — отличная возможность получить свои 15 минут славы в качестве популяризатора науки, независимо от опыта и званий.

Где Москва, Санкт-Петербург, Самара и другие города России. Анонсы лекций есть на сайте 15x4.org.

Научные дебаты

Под руководством менторов две команды обсуждают острые научно-социальные вопросы, а зрители решают, кто делает это лучше. Задача — аргументировать свою позицию и найти разумное решение. Главное требование к участникам — любовь к науке. За одну встречу рассматривается не более трёх тем. Например, «Кого клони-

ровать первым: Эйнштейна или неандертальца?», «Ввести ли юридическое наказание за отказ от вакцинации?», «Битва мракобесий: астрология против уфологии». В качестве экспертов присутствуют и специалисты по дебатам, и научные деятели.

Где Москва, ул. Дубининская, д.20, Первая научно-популярная библиотека.

Когда Следите за новостями на nauchka.ru.

КОНКУРСЫ

Площадка для инноваторов и предпринимателей 4science представляет

Для молодых исследователей

Издательство National Geographic принимает заявки на участие в грантовом конкурсе «Молодые исследователи». Основное ограничение — возраст: от 18 до 25 лет. Наличие учёной степени не обязательно, но опыт участия в научных и полевых исследованиях, охране природы, экспедициях будет преимуществом.

Основные направления: научные и полевые исследования, экспедиции, охрана природы.

Подать заявку на Nationalgeographic.com.

Задать вопрос cre@ngs.org и conservationtrust@ngs.org (с пометкой Young Explorers Grant).

Когда Заявки принимаются в течение всего 2017 года, но как минимум за восемь месяцев до начала исследований.

Для студентов

Стартовал конкурс исследовательских работ, цель которого — информирование российских интернет-пользователей о тенденциях в регулировании авторского права.

Номинации: лучшее исследование (выпускная квалификационная работа); лучший реферат (курсовая); лучшая публицистическая статья; лучшая визуализация; лучший прототип (технологическая реализация проектов на открытом коде по выбранным темам). Конкурс проходит по 12 направлениям. Заявки и вопросы присылайте на адрес: editor@nauchkor.ru.

Когда Работы принимаются до 1 июня 2017 года.



Для будущих предпринимателей

В 2017 году в 14 городах России пройдёт пятый Open Innovations Startup Tour. Фонд «Сколково» приглашает к участию перспективные инновационные проекты и начинающие стартап-команды по направлениям: биомедицинский трек, индустриальный трек, информационные технологии.

Участники получают возможность попасть в полуфинал конференции Startup Village без предварительного отбора, пройти преакселератор РВК GenerationS, выиграть 2 млн рублей от Фонда содействия инновациям и призы от партнёров, представить проект экспертам и найти инвестора.

Когда Конкурс пройдёт с 30 января по 26 апреля. Приём заявок завершается за три недели до начала мероприятия в каждом городе.

Подать заявку На Startup-tour.ru.

Для будущих учёных-медиков

НИИ онкологии им. Н. Н. Петрова объявляет конкурс научных работ для учёных до 35 лет. Тема исследования должна относиться к области фундаментальной, прикладной

и клинической онкологии. Победители получают денежные премии в размере от 15 000 до 30 000 рублей. Каждый участник может представить только одну работу.

Чтобы уточнить информацию, звоните по телефонам: (812) 596-87-48, (812) 439-95-54. Или пишите на адрес: science@niioncologii.ru.

Когда Заявки принимаются с 9 января по 6 февраля.

Подать документы и заявку 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, ул. Ленинградская, д. 68, учёному секретарю института Дёмину Е. В. (с пометкой «На конкурс научных работ молодых учёных России»).

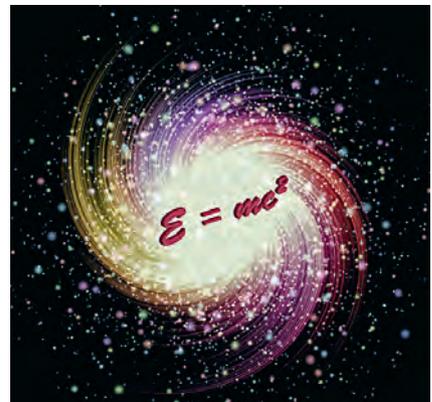
КИНО

Выдающиеся советские научно-популярные фильмы

Рекомендует Ирина Бельх, **программный директор Фестиваля актуального научного кино (ФАНК)**

Что такое теория относительности?

Режиссёр — выпускник ВГИКа **Семён Райтбург** — стремился сочетать простоту и увлекательность в изложении сложнейшего научного мате-



риала. В фильме «Что такое теория относительности?» (1964) группа актёров знакомится в поезде с девушкой-физиком. Завязывается двадцатиминутный разговор, в ходе которого девушка объясняет посетчикам основные принципы знаменитой теории. Картину отличают выверенные диалоги и замечательные актёрские работы. В ролях — Алла Демидова, Алексей Грибов, Георгий Вицин.

Математик и чёрт

Ещё одна работа **Райтбурга** «Математик и чёрт» (1972) была снята по рассказу американского писателя Артура Порджеса. Это практически триллер. Сюжет напоминает исто-



рию Фауста: математик обещает продать душу дьяволу за решение или опровержение теоремы Ферма. Но такая задача оказывается не по силам даже чёрту. Более того, пытаясь решить её, он настолько проникается красотой математики, что просит учёного помочь ему в освоении предмета.

Во льдах океана

Автор фильма **Александр Згуриди** прославился научными экспедициями и фильмами о дикой природе. «Во льдах океана» (1953) — один из них. Спустя более полувека эта картина, посвящённая животному и растительному миру Арктики, не утратила познавательной ценности, а съёмки в условиях арктической экспедиции поражают мастерством и художественностью. Зритель получает уникальную возможность заглянуть в глубь ледяных вод.

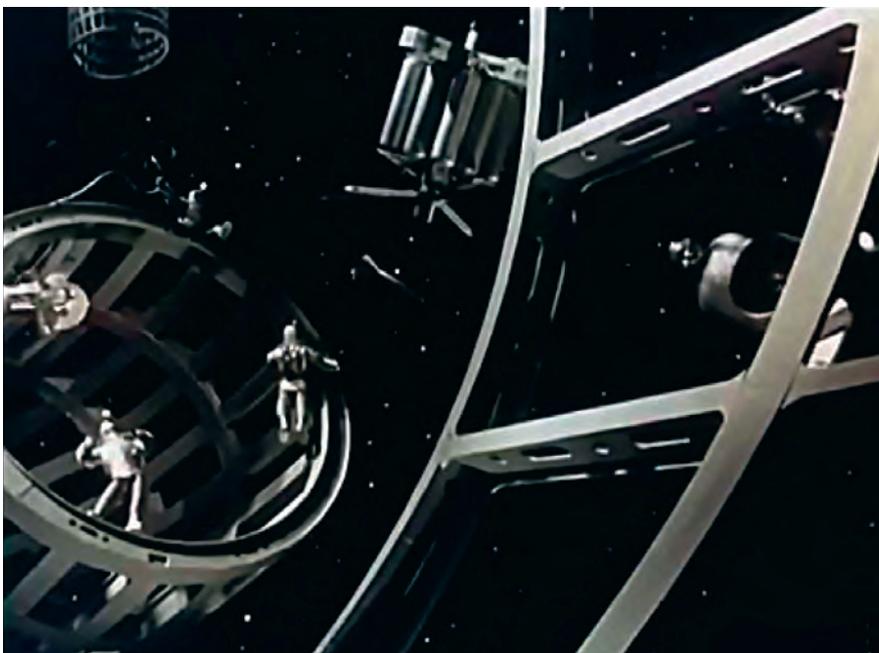
Дорога к звёздам

В фильме, снятом в 1957 году, показан первый полёт человека в космос — за четыре года до того, как он действительно состоялся, и высадка на Луну — за двенадцать лет до полёта «Аполлона-11». Безусловно, многие технические детали устарели, но художественные находки и спецэффекты заслуживают внимания.

«Дорога к звёздам» сочетает элементы научно-популярного и научно-фантастического игрового кино. При этом автор фильма **Павел Клушанцев** был не только талантливым режиссёром, но и изобретателем — он придумал огромное количество кинематографических техник и приёмов.

Present Continuous

Режиссёр **Владимир Коврин** объяснял научные теории средствами визуализации. Present Continuous (1989) — фильм, интерпретирующий понятие времени. В одном кадре будущее наслаивается на прошлое: современные тексты на пожелтевших газетных листах, магнитофон с вращающимися бобинами среди обломков старинных скульптур, телефонный аппарат на пустыре. Сюжет картины вызывает желание самостоятельно разобраться, что же такое время. 🐾





Исследователи из Бельгии и США недавно секвенировали **геномы 157 штаммов дрожжей**, которые используют в производстве теста, вина, пива, саке и спирта (Cell. 2016. V. 166, P. 1397–1410; doi: 10.1016/j.cell.2016.08.020). Изучение геномов показало, что все они произошли от немногих предковых штаммов, «одомашненных» человеком. На их родословном дереве пять больших ветвей, причём все штаммы **пекарских дрожжей** находятся на одной ветви, а с ними соседствуют некоторые пивные — например, те, что делают бельгийский эль. Впрочем, пивные дрожжи генетически весьма разнообразны.

довались, а не огорчались. Адепты здорового питания заметят, что гораздо полезнее цельнозерновая мука, за счёт оболочки зерна богатая витаминами и клетчаткой. Но хлебопекарные свойства всё же лучше у муки высшего сорта.

Тут важны белки, прежде всего глюteniны и глиадины, о которых мы упоминали в заметке про блины. В жидкой среде молекулы глютеинов и глиадинов образуют трёхмерную сетку — клейковину, или глютен. Именно она делает тесто липким, тягучим и упругим, так что мы легко сделаем из пышки лепёшку, а лепёшку слегка растянем, чтобы завернуть начинку, и заклеим края. Клейковина же удерживает газ, который выделяют дрожжи: тесто пузырится и поднимается.

Дрожжи превращают сахара в этанол и углекислый газ: $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2$. Они любят тепло, поэтому, пока процесс идёт, окно на кухне лучше не открывать. С другой стороны, при слишком высоких температурах получают преимущество лактобактерии, которые в тесте всегда присутствуют. Они производят органические кислоты, тесто делается кисловатым, а это хорошо для ржаного хлеба, но не для пирожков, поэтому поднимать температуру созревания теста выше 35 °C — не лучшая идея.

То, как тесто удерживает CO₂, определяется не только общим количеством белков. Важный параметр — содержание сырой клейковины. Если замесить минималистическое тесто из муки и воды, а потом промыть его холодной водой, из теста вымоются крахмал и растворимые белки — останется эластичный липкий сгусток, собственно клейковина. Её массовая доля в пшеничном зерне варьируется от 7 до 50% (в муке высшего сорта — 28%). Это зависит и от сорта пшеницы, и от

Пирожки

Секреты теста. **Продолжение**

— Как ты это делаешь? Почему у тебя оно не прилипает? — А ты просто подсыпай муку потихонечку... Опять! Бывают же нормальные рецепты выпечки: двести граммов масла, стакан сахара, три яйца... А как тесто для пирожков, так вечно танцы с бубнами и шоу экстрасенсов. Почему бы не написать чётко и ясно, сколько муки?



■ ЕЛЕНА КЛЕЩЕНКО
[«ХИМИЯ И ЖИЗНЬ»,
СПЕЦИАЛЬНО ДЛЯ
«КОТА ШРЁДИНГЕРА»]

А всё дело в том, что тесто для пирожков — не какое-нибудь сдобное или творожное, а пресное дрожжевое. По сути, экологически чистая съедобная упаковка для начинки, изобретённая мудрыми предками в незапамятные времена. Мясо, рыба, рубленые яйца, капуста, грибы, ягоды — в пирожки можно запечь всё что угодно, и скучноватая еда превратится в праздничное угощение.

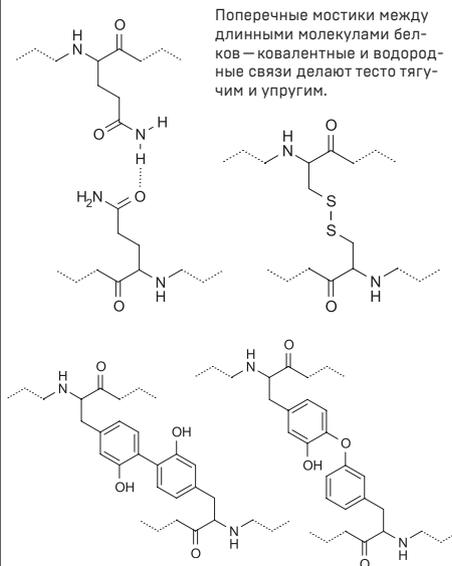
Главный ингредиент такого теста — мука, а она многокомпонентна и разнообразна. Конечно, основные её качества определены ГОСТом. С тех пор как в российские дома пришли хлебопечки, сортов муки появилось множество, и знатоки в курсе, из какой лучше выпекать чабатту, а из какой — ржано-пшеничный хлеб с тмином. Но для пирожков, как и для большинства маминых рецептов, вы, скорее всего, купите старую добрую муку пшеничную высшего сорта. На пакете будет написано что-нибудь про 70% углеводов, 10–11% белков, около 1% жиров. Углеводы муки — это в основном крахмал. Благодаря ему белый хлеб питателен, и наши предки этому факту ра-

условий выращивания. В цельнозерновой муке белка больше, чем в муке высшего сорта, а клейковины меньше: во внешних частях зерна много маленьких белков, растворимых в воде, которые в формировании клейковины не участвуют. Так что польза пользой, а хлеб из муки высшего сорта выпекается более презентабельный.

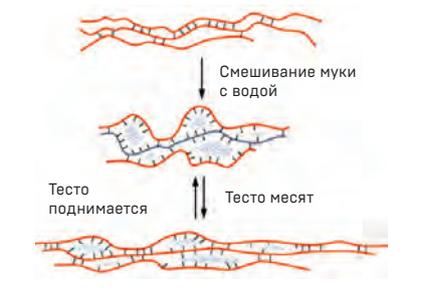
Клейковина бывает слабой и крепкой. Слабая легко рвётся, углекислый газ держит плохо и поглощает мало воды. Тесто из такой муки быстро поднимается и быстро же опадает, легко расплывается. (Это не значит, что мука совсем никуда не годится: есть множество кондитерских изделий, которым упругий мякиш не нужен.) В меру сильная клейковина поглощает больше воды и хорошо растягивается — хлеб получается пышным. Но чересчур крепкая клейковина — тоже нехорошо, «резиновое» тесто дрожжи не могут поднять, и выпечка опять-таки выходит небольшого объема.

И это опять-таки не всё. Пока мы месим, мнём и катаем тесто, белки выходят из крупинки муки в раствор, вытягиваются, образуя друг с другом водородные и ковалентные связи, — таким образом, формирование клейковины зависит от режима замеса. Блинное тесто мы советовали мешать недолго и лёгкой рукой, с дрожжевым всё наоборот. Месить его — нелёгкая работа. Но необходимая. Образование клейковины продолжается и когда тесто поднимается, то есть лежит на доске в тепле и увеличивается в объёме. При этом если тесто лежит слишком долго и ему слишком тепло, в дело вступают ферменты, разрушающие белки: они могут погрызть глютенную сеть и лишит тест

Биохимия теста.



Когда тесту дают подняться и затем месят, образуется больше водородных связей между белковыми цепочками.



упругости. Кстати, именно поэтому страшным вредителем пшеницы считается клоп-черепашка: он вводит в зерно протеолитические ферменты, и мука получается плохая, с очень слабой клейковиной. На качества клейковины влияют и множество других веществ — например, окислители её укрепляют, способствуя образованию ковалентных связей. (Вот почему окислительные агенты, естественно, безвредные, добавляют в муку при

выпекании хлеба быстрого приготовления.)

Ещё есть созревание муки: её качества меняются, пока она лежит на складе или у вас в шкафу. Жиры гидролизуются, образуя жирные кислоты; при очень долгом хранении или высоких температурах некоторые из них могут окисляться — мука прогоркает. Но реакции, протекающие при нормальном хранении, скорее улучшают её. Каротиноиды, как и жиры, окисляются и обесцвечиваются — мука светлеет. Клейковина становится более крепкой, лучше поглощает воду. Поэтому считается, что муке полезно полежать месяц-другой. Если же мука более свежая, количество воды в рецепте можно уменьшить, а соли — увеличить: она способствует укреплению клейковины. Можно также взять йодированную соль вместо обычной.

Из всего сказанного ясно, что, во-первых, тесто само знает, сколько ему надо муки: когда внутренних связей в глютенной сети становится достаточно много и тесто начинает липнуть само к себе, а не к столу, тогда и хватит. А во-вторых, досыпать горсть-другую муки сверх рецепта — в этом нет ничего страшного: может, просто такая клейковина. 🐾

“ Двойственная природа пирожка всегда волновала моё воображение. Что важнее: оболочка или начинка? Состав или методика приготовления? Очень близко к моему жизненному опыту: кот или коробка? Эксперимент или жизнь? ”



ПИРОЖКОВОЕ ТЕСТО

Разведите 1 ст. ложку сахара и 1 ч. ложку соли в 500 мл тёплой воды, пакетик сухих дрожжей смешайте с 500 г муки. Перемешайте всё и поставьте в тепло. Ждите, пока опара не увеличится вдвое. Затем добавьте 50 г сливочного масла, размягчённого в тепле или микроволновке, но не расплавленного, и 50 г сметаны. Перемешайте, добавьте ещё около 500 г муки. Тщательно месите тесто на доске, посыпанной мукой, пока оно не станет эластичным и однородным. Накройте полотенцем и оставьте подходить. Затем разделайте на пышки (их должно получиться 30–40). Дайте пышкам подойти. На посыпанном мукой столе сделайте из пышки лепёшку, положи-

те столовую ложку начинки (например, молотое варёное мясо или жареную капусту с яйцом), залепите пирожок и переверните швом вниз. Если у вас две начинки, можно отметить один из сортов, сделав зашип на «спинке». Смажьте слабо подсоленной смесью яичного желтка и молока. (Чем больше посолите, тем сильнее смазка потемнеет в духовке.) Выпекайте 8–15 минут при 200 °С.



4 ЯНВАРЬ

Научный праздник на каждый день

Что отмечать в **январе**

■ АНАСТАСИЯ ЖУРБА

1 День неопределённого тела

1 января 1801 года итальянский астроном Джузеппе Пиацци открыл космическое тело диаметром меньше тысячи километров. Оно получило название Церера. Долгое время учёные не могли договориться, астероид это или планета. Лишь в середине 2006 года Международный астрономический союз принял компромиссное решение и объявил Цереру карликовой планетой.

2 День лунной фотосессии

В 1839 году Луи Дагер, один из создателей фотографии, произвёл первую в истории фотосъёмку Луны.

3 День фэнтези

Такого праздника вроде бы не было — так исправим же это упущение в день рождения профессора филологии Джона Толкина (1892–1973), подарившего нам мир Средиземья, хоббитов и Братство кольца!

4 День Ньютона

Весь научный мир празднует День Исаака Ньютона (1643–1727), который ро-

дился 4 января в британской деревушке Вулсторп. Закон всемирного тяготения, три закона механики, интерполяционные формулы, бинном — лишь малая часть того, за что мы можем быть благодарны Ньютону. Празднуем со всем размахом: перечитываем школьный учебник по физике, преломляем свет, следим за движением планет и роняем себе на голову яблоко.



5 День паровой машины

5 января 1769 года Джеймс Уатт получил патент на паровую машину. Это, конечно, был не самый первый аппарат, использующий энергию пара, но один из самых эффективных. С него началась промышленная революция в Великобритании и других странах.

6 Праздник найденной Трои

В этот день родился Генрих Шлиман (1822–1890). Этот немецкий предприниматель прославился в первую очередь как археолог-любитель, откопавший гомеровскую Трою.



7 День спутников Юпитера

В ночь на 7 января 1610 года Галилео Галилей, рассматривая небо с помощью сконструированного им телескопа, обнаружил четыре самых больших спутника Юпитера.

8 День маятника Фуко

8 января 1851 года французский физик Жан Бернар Леон Фуко посредством созданного им прибора окончательно доказал, что Земля вращается.

9 День капитана Врангеля

9 января родился Фердинанд Врангель (1797–1870) — российский мореплаватель, полярный исследователь, один из основателей Русского географического общества, адмирал, глава Морского министерства.



10 День первого метро

10 января 1863 года была запущена первая линия Лондонского метрополитена — старейшего в мире.

11 День заповедников и национальных парков

Официальный российский праздник, учреждённый в 1997 году. Дата выбрана потому, что 11 января 1917 года был создан первый в стране заповедник — Баргузинский (Бурятия).

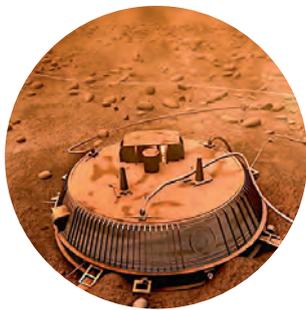


12 День замороженных людей

В этот день в 1967 году первый человек подвергся процедуре крионирования. Идея такая: тело умершего замораживают в надежде, что когда-нибудь медицинские технологии смогут его оживить или хотя бы восстановить мозг.

13 Кандидатский день

Поздравляем всех кандидатов наук, нежно целуем их в кандидатский диплом и обнимаем автореферат их диссертации. А всё потому, что 13 января 1934 года Совнарком СССР выпустил постановление об учреждении этой учёной степени.



14 День контакта с чужим спутником

14 января 2005 года зонд «Гюйгенс» опустился на поверхность Титана, спутника Сатурна. Это был первый созданный человеком аппарат, совершивший посадку на спутник другой планеты — не Земли.

15 День рождения Википедии

Именно в этот день в 2001 году была создана самая крупная энциклопедия мира. На сегодня она содержит более 40 миллионов статей.

16 День встречи с магнитным полюсом

16 января 1909 года экспедиция Эрнеста Шеклтона достигла южного магнитного полюса. Напомним, что он не совпадает с географическим и расположен ближе к побережью Антарктиды. Достаём компас и мечтаем о далёких путешествиях.

17 День Франклина

В этот день родился Бенджамин Франклин (1706–1790), один из отцов-основателей США. Но раз у нас научно-популяр-

ный журнал, не будем перечислять его политические заслуги, а вспомним о научных: бифокальные очки, громоотвод, концепция электродвигателя, изучение Гольфстрима... Чем только он не занимался!



18 День открытия Гавайев

18 января 1778 года английский мореплаватель Джеймс Кук открыл Гавайские острова. Алоха!

19 День консервной банки

В 1825 году американский предприниматель Эзра Даггетт запатентовал консервную банку как средство для хранения пищевых продуктов.



20 День сосуда Дьюара

Полагаем, вы ещё под впечатлением от празднования Дня консервной банки. Рекомендуем не менять настрой и отметить ещё одно событие, связанное с развитием технологий хранения. 20 января 1893 года британский физик и химик Джеймс Дьюар продемонстрировал сосуд для хранения сжиженных газов.

21 День аспиранта

Отмечается в честь того, что 21 января 1925 года Совнарком РСФСР утвердил статус аспиранта.

22 День попкорна

По некоторым данным, в этот день 387 лет назад попкорн завезли в Европу — коренные жители Америки, разумеется, освоили его приготовление гораздо раньше.

23 День ручного письма

Идея праздника — напомнить о ценности ручного письма, которое сейчас вытесняется клавиатурами и сенсорными экранами.



24 Мас-день

24 января 1984 года увидел свет первый персональный компьютер Apple Macintosh.

25 День студента

Татьянин день, День рождения МГУ им. М.В. Ломоносова, День российского студенчества... Короче, большой и весёлый праздник.

26 День деления урана

26 января 1939 года на конференции по теоретической физике, проходившей в Вашингтоне, Нильс Бор сообщил об открытии деления ядра урана.

27 День мирного космоса

27 января 1967 года США, Великобритания и СССР подписали Договор о принципах

деятельности государств по исследованию и использованию космического пространства. К этому соглашению присоединились больше ста стран. В нём провозглашается запрет на присвоение небесных объектов, вывод на орбиту ядерного оружия и создание в космосе военных баз.



28 День дизеля

28 января 1897 года были проведены испытания двигателя внутреннего сгорания нового типа. Его разработчиком был инженер Рудольф Дизель.

29 Международный день без интернета

Отмечается ежегодно в последнее воскресенье января.

30 День отбойного молотка

В этот день в 1894 году американец Чарльз Кинг запатентовал отбойный молоток.



31 День Московского зоопарка

31 января 1864 года по инициативе Императорского общества акклиматизации животных и растений в Москве был открыт зоопарк.



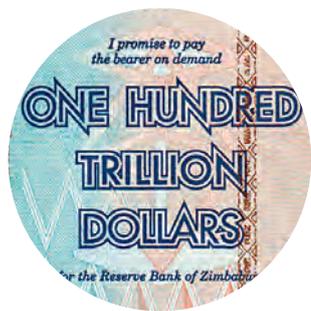
Научный праздник на каждый день

Что отмечать в **феврале**

■ ГРИГОРИЙ ТАРАСЕВИЧ

1 День Робинзона Крузо

1 февраля 1709 года британский корабль «Герцог» подобрал на необитаемом острове в Тихом океане моряка Александра Селькирка. Бедняга провёл там в полном одиночестве четыре года и четыре месяца. Эта история послужила основой для книги Даниеля Дефо «Робинзон Крузо». Кстати, остров этот сейчас так и называется — Робинзон-Крузо.



2 День реального триллиона

2 февраля — это и американский День сурка, и итальянский День ежа, и тестирование первого детектора лжи, и первая трансплантация нерва... Но мы придумали собственный праздник — День реального триллиона.

2 февраля 2009 года в африканской стране Зимбабве местный доллар был денонмирован по курсу 1:1 000 000 000 000. Многие жители по своим кошелькам узнали, что такое триллион.

3 День мягкой посадки

Впервые в истории космический аппарат совершил мягкую посадку на другом объекте Солнечной системы. 3 февраля 1966 года советская автоматическая станция «Луна-9» опустилась на поверхность нашего спутника и передала на Землю его панорамные изображения. Смотрим на Луну и ностальгируем о величии советской космонавтики.

4 Начало фейсбука

4 февраля 2004 года студент-второкурсник Марк Цукерберг со товарищи запустил проект Thefacebook, который изначально предназначался только для Гарвардского университета. Сегодня ежемесячная аудитория Facebook превышает 1,7 млрд активных пользователей, а оборот компании — \$18 млрд.



5 День витамина D

В этот день в 1928 году немецкий химик Адольф Виндаус впервые синтезировал с помощью ультрафиолетовых лучей один из витаминов группы D. В результате учёный получил Нобелевскую премию, а миллионы людей — средство, помогающее от рахита и других болезней.

6 День германия

6 февраля 1886 года немецкий химик Клеменс Винклер выделил из минерала аргиродита новый химический элемент и предложил назвать его в честь своей страны — германием.

7 День комплекса неполноценности

Отмечаем в день рождения психолога Альфреда Адлера (1870–1937). Он был одним

из ближайших сподвижников Зигмунда Фрейда, пока они не поссорились. В итоге Адлер создал собственную теорию личности. Среди его заслуг — введение в научный оборот такого понятия, как комплекс неполноценности.

8 День российской науки

Был учреждён указом Бориса Ельцина в 1999 году. Праздник приурочен к дате основания Российской (изначально Петербургской) академии наук — 28 января (8 февраля по новому стилю) 1724 года.

9 День Шпицбергена

Нет, это не в честь открытия архипелага в Северном Ледовитом океане (оно произошло где-то в XII веке — спасибо неизвестному викингю). 9 февраля 1920 года в Париже была подписан так называемый Шпицбергенский трактат, определявший статус этой территории. С одной стороны, суверенитет Норвегии. С другой — запрет на строительство военных баз и предоставление всем странам права вести бизнес, ловить рыбу, охотиться, добывать полезные ископаемые и заниматься научными исследованиями.

10 День космического столкновения

Больше 40 000 километров в час — такова была суммарная скорость российско-американского спутника «Космос-2251» и американского «Иридиум-33», которые случайно столкнулись 10 февраля 2009 года на высоте почти 800 километров. Считается, что это первый серьёзный случай столкновения двух искусственных космических объектов. Естественно, после такого удара оба аппарата разлетелись на мелкие части.

11 Международный женский день

Не пугайтесь, мы не отменяем 8 Марта! Просто 11 февраля по инициативе ООН отмечается как Международный день девочек и женщин в науке, а нам это название показалось слишком громоздким. Идея праздника такая: мозги у мужчин и женщин примерно одинаковые, но в науке (особенно на руководящих постах) прекрасный пол представлен гораздо слабее, и хорошо бы ситуацию как-то исправить.



12 День Дарвина

Международный праздник, отмечаемый с начала 2000-х по инициативе Американской гуманистической ассоциации в день рождения создателя эволюционной теории Чарльза Дарвина (1809–1882).

13 День Танганьика

В 1858 году британские путешественники Ричард Бёртон и Джон Спик в ходе поисков истоков Нила открыли озеро Танганьика. Это второе по объёму (после Байкала) озеро на планете.

14 Слишком много памятных дат

Мы так и не решили, что отмечать в этот день. Судите сами: создание YouTube, смерть овечки Долли, синтез 103-го элемента таблицы Менделеева, получение патента на телефон... Ах да, ещё и День всех влюблённых. В общем, праздновать можно круглые сутки.

15 День нашего метеорита

Это событие произошло в 2013 году. Над Челябинской областью в атмосферу Земли вошёл крупный метеорит. В результате высвободилась энергия, эквивалентная 100–1500 тысячам тонн тротила.



16 День КамАЗа

В этот день в 1976 году с конвейера сошёл первый грузовик Камского автомобильного завода (Набережные Челны) — бортовой КамАЗ-5320. С тех пор выпущено более двух миллионов машин.

17 День спонтанного проявления доброты

Это, конечно, не совсем научный праздник. Но нам он очень нравится, и мы решили внести его в календарь «КШ». День спонтанного проявления доброты учредили в 1998 году общественные организации разных стран. Проявите доброту к окружающим, не ожидая благодарности или вознаграждения — просто так.

18 День изотопов

Считается, что именно 18 февраля 1913 года британский химик, будущий нобелевский лауреат Фредерик Содди ввёл в научный оборот слово «изотопы». Так обозначаются атомы химического элемента, которые имеют одинаковый порядковый номер в таблице Менделеева, но различаются по массе ядра за счёт количества нейтронов.

19 Всемирный день защиты морских млекопитающих

На протяжении многих веков человек безжалостно уничтожал китов и других морских млекопитающих. Если в этот день вы ничего не можете сделать для счастья кашалотов и косаток, то хотя бы перечитайте роман «Моби Дик» Германа Мелвилла.

20 День «Мира»

20 февраля 1986 года была запущена советская орбитальная станция «Мир». В течение 15 лет это был крупнейший рукотворный объект в космосе.

21 Всемирный день экскурсовода

Если будет возможность, обязательно поздравьте этих замечательных людей, сочетающих терпение с эрудицией.

22 День стрептомицина

В 1946 году американский биохимик (родом из-под Винницы) Зельман Ваксман объявил об открытии нового лекарства — стрептомицина. Это был второй после пенициллина антибиотик. Он позволил бороться с такими инфекциями, как чума и туберкулёз.

23 День сверхновой

В этот день в 1987 году была зафиксирована вспышка сверхновой SN1987A. Это было самое близкое к Земле событие такого рода.

24 День «Очевидного — невероятного»

24 февраля 1973 года состоялся первый выпуск знаменитой научно-популярной телепередачи «Очевидное — невероятное». Окончательно она была закрыта только в 2012-м после смерти её создателя и ведущего — Сергея Капицы.



25 День тормоза

В 1902 году в этот день британец Уильям Ланчестер получил патент на дисковые тормоза.

26 День радиоактивности

В 1896 году Антуан Беккерель случайно обнаружил, что соли урана засвечивают фотопластинки, подобно яркому солнечному свету. В 1903 году совместно с Пьером и Марией Кюри он получил Нобелевскую премию «За открытие самопроизвольной радиоактивности». В честь учёного названа единица измерения — беккерель.



27 Международный день белого медведя

Из-за глобального потепления, загрязнения среды и браконьеров на планете становится всё меньше белых медведей.

28 День Полинга

В этот день родился Лайнус Полинг (1901–1994), американский химик и общественный деятель. Дважды получал Нобелевскую премию (один раз за химию, второй — за борьбу против ядерного оружия). 🐾



6×6×6

Рисуй, танцуй, говори, показывай

ГРИГОРИЙ ТАРАСЕВИЧ

Суверных просим не беспокоиться: три шестёрки — это лишь схема настольной игры. **Шесть** тематических блоков: «Космос», «Общая биология», «Горные породы», «Царства живой природы», «Физика», «Русский язык». В каждом по **шесть** слов. Каждое слово нужно передать партнёру одним из **шести** способов.

Правила игры

1 Количество участников может быть любым: хоть один человек, хоть все семь с лишним миллиардов жителей планеты. Но удобнее будет играть компанией от четырёх до двенадцати человек.

2 Вам понадобятся игровой кубик (можно взять из настольной игры

или купить в киоске), секундомер, бумага и карандаши. Всё остальное у вас есть: игральное поле (на клапане справа), эрудиция на уровне средней школы, креативность и смекалка.

3 Играть можно разными способами. Мы предлагаем лишь один из вариантов.

4 Игроки разбиваются на пары.

5 Один из партнёров отворачивается или выходит в другую комнату. Второй трижды бросает кубик. Первый бросок определяет предметную область. Второй — конкретное слово в этой области. Третий — способ, которым игрок должен передать партнёру смысл слова.

Жесты: пользуйтесь только жестами, ни единого звука!

Танец: слово нужно станцевать. Грация и пластика роли не играют — главное, чтобы партнёр вас понял.

Рисунок: слово нужно нарисовать. Учтите, писать нельзя.

Пальцы: то же самое, что и с жестами. Но двигаются только пальцы.

Существительные: вы пытаетесь передать смысл слова, называя существительные. Глаголы, прилагательные, наречия и прочие части речи использовать нельзя.

Прилагательные: то же самое, что с существительными. Только с прилагательными.

6 Отгадчик имеет право задавать вопросы, на которые можно отвечать «да» или «нет». Например: «Это базальт?»

7 Если игрок определит слово за минуту (при желании время можно сократить до 30 секунд), то паре засчитывается очко. В случае если вы решили разрезать игровое поле на отдельные карточки, учёт вести ещё проще: карточка передаётся отгадавшей слово паре, в конце трофеи подсчитываются.

8 Игра заканчивается тогда, когда вы сочтёте нужным её закончить.

9 Побеждает пара, отгадавшая наибольшее количество слов. 🐾



Вселенная



1/1 Космос

Звезда



1/2 Космос

Планета



1/3 Космос

Спутник



1/4 Космос

Астероид



1/5 Космос

Орбита



1/6 Космос

Клетка



2/1 Общая биология

Эволюция



2/2 Общая биология

Жизнь



2/3 Общая биология

Гены



2/4 Общая биология

Вид



2/5 Общая биология

Размножение



2/6 Общая биология

Движение

$E=mc^2$

3/1 Физика

Масса

$E=mc^2$

3/2 Физика

Энергия

$E=mc^2$

3/3 Физика

Волны

$E=mc^2$

3/4 Физика

Трение

$E=mc^2$

3/5 Физика

Скорость

$E=mc^2$

3/6 Физика

Животные



4/1 Царства живой природы

Растения



4/2 Царства живой природы

Грибы



4/3 Царства живой природы

Бактерии



4/4 Царства живой природы

Вирусы



4/5 Царства живой природы

Простейшие



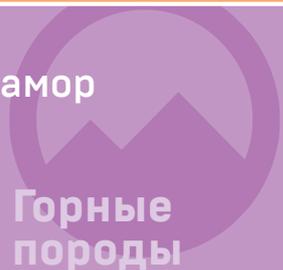
4/6 Царства живой природы

Гранит



5/1 Горные породы

Мрамор



5/2 Горные породы

Глина



5/3 Горные породы

Базальт



5/4 Горные породы

Известняк



5/5 Горные породы

Песок



5/6 Горные породы

Суффикс



6/1 Русский язык

Метафора



6/2 Русский язык

Междометие



6/3 Русский язык

Гипербола



6/4 Русский язык

Приставка



6/5 Русский язык

Деепричастие



6/6 Русский язык

ЖЕСТЫ



7/1 Как показывать

ТАНЕЦ



7/2 Как показывать

РИСУНОК



7/3 Как показывать

ПАЛЬЦЫ



7/4 Как показывать

СУЩЕСТВИТЕЛЬНЫЕ

7/5 Как показывать

ПРИЛАГАТЕЛЬНЫЕ

7/6 Как показывать

IX Всероссийский робототехнический фестиваль

РОБОФЕСТ

ЗДЕСЬ СОБИРАЮТ БУДУЩЕЕ

15 – 17 марта 2017

Москва, проспект Мира, 119,

ВДНХ, павильон № 75, зал А

www.robofest.ru



Организатор



Официальная поддержка



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



АГЕНТСТВО
СТРАТЕГИЧЕСКИХ
ИНИЦИАТИВ

Стратегические партнеры



Генеральный партнер



Информационный партнер



ДЕНЬ ОТКРЫТЫХ ДВЕРЕЙ

Московский университет
приглашает на



26 МАРТА
2017 года

Начало **10.00**

Главное здание МГУ
на Ленинских горах