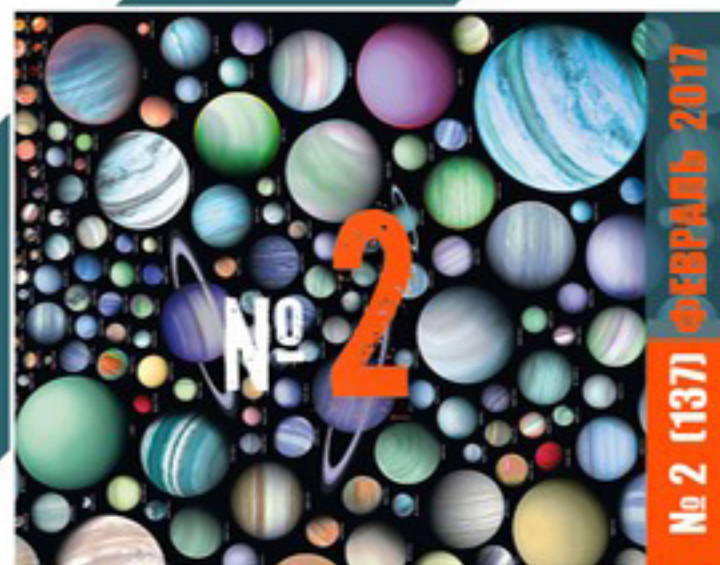


# МММ

все гениальное просто

машины и механизмы научно-популярный журнал



№ 2 (137) ФЕВРАЛЬ 2017

## АЛЬБЕРТ, ТЫ НЕ ПРАВ!



**КОНЕЦ ВСЕМУ**  
ЧТО БУДЕТ ПОТОМ

**(В)МЕСТО ВОДИТЕЛЯ**  
ДОРОГУ ПОКАЖЕШЬ?

16+



## Слово редактора

Номер, который вы держите в руках, мы посвятили великому ученому Альберту Эйнштейну. И поверьте, скучно не будет! А для того, чтобы убедиться в этом, предлагаю немного размяться и решить логическую задачку, авторство которой приписывается герою нашего номера. Так это или нет, мы спорить не будем, лучше приступим к решению.

Если вам удастся справиться с задачкой в уме, то вы просто гений, но и решение с помощью ручки и бумаги тоже вполне почетно. И, пожалуйста, не ищите сразу же ответ в Интернете. Он там есть, только радости и удовлетворения такая разгадка не принесет. В среднем, задачку решают от 20 минут до 4 часов. Дерзайте!

*Условие задачи:* 5 человек разных национальностей живут в 5 домах разного цвета, курят 5 разных марок сигарет, выращивают 5 разных видов животных и пьют 5 разных видов напитков.



Англичанин живет в красном доме.

Швед держит собаку.

В зеленом доме пьют кофе.

Датчанин предпочитает чай.

Зеленый дом – по соседству слева от белого.

Курильщик «Pall Mall» разводит птиц.

В желтом доме курят «Dunhill».

Молоко пьют в доме посередине.

Норвежец живет в первом доме.

Человек, курящий «Marlboro», живет рядом с хозяином кошки.

Дом, где курят «Dunhill», – рядом с тем, где держат лошадь.

Любитель «Winfield» пьет пиво.

Немец курит «Rothmans».

Норвежец живет рядом с синим домом.

Тот, кто курит «Marlboro», живет рядом с тем, кто пьет воду.



*Вопрос:* У кого живет рыбка?

# СОДЕРЖАНИЕ

## 04 Машина новостей

### МЕХАНИЗМ НОМЕРА

**14** Казус вышел  
*На самом деле – открытие*

**22** Насыщенная жизнь  
рассеянного профессора  
*Годы чудес*

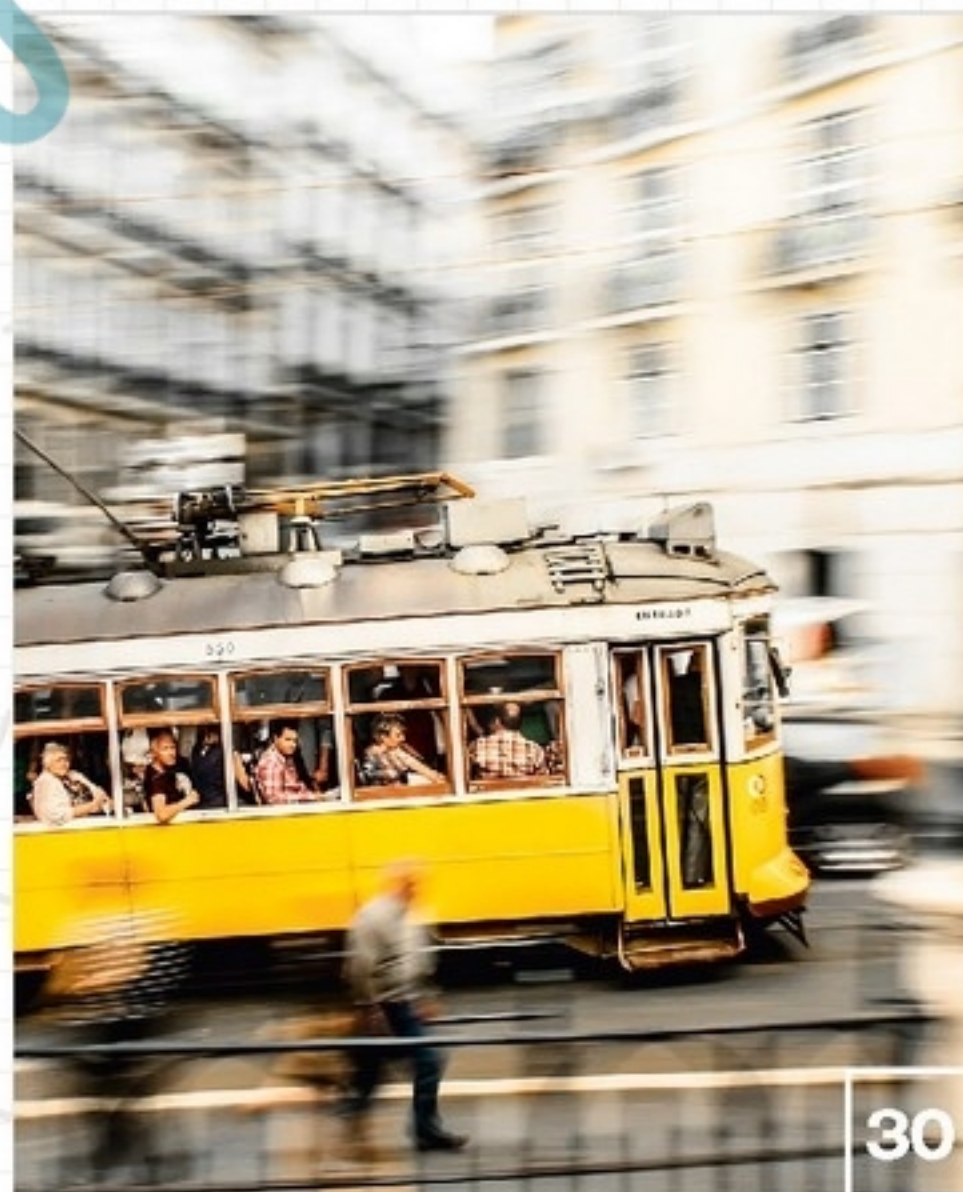
**30** Эйнштейн относительности  
*Вагонные споры*

**36** Синдром Купера  
*Занимательный теорфиз*

**44** Теории и практики  
*Идеи, которые все изменили*

**50** Альберт, ты не прав!  
*Гениальные ошибки*

**56** Эйнштейн-изобретатель  
*Придумают же*





66



82



72



88

**66** HIGH-TECH МЕХАНИЗМЫ  
**(В)место водителя**  
*Дорогу покажешь?*

**88** МЕХАНИЗМ ПРИРОДЫ  
**Горный кит**  
*Звери Икс: россомаха*

**72** МЕХАНИЗМ ТАИН  
**Абсолютный финал**  
*Что будет потом*

**92** МЕХАНИЗМ ИЗОБРЕТЕНИЙ  
**Как закалялся дуб**  
*Кованая древесина*

**78** МЕХАНИЗМ БЫТА  
**Пятачка замуровали**  
*Эволюция розетки*



**98** ВОЕННАЯ МАШИНА  
**Метод войны**  
*В поисках гуманности*

**82** HIGH-TECH МЕХАНИЗМЫ  
**Ex nibus,**  
**или Облачная матрица**  
*Виртуальный суперкомпьютер*

**106** МЕХАНИЗМ ФАНТАСТИКИ  
**ММ-блиц**  
*Наши итоги*  
*литературного конкурса*

## СТАЖИРОВКА ДЛЯ ЖУРНАЛИСТОВ

До 28 февраля Германия

Если вы учитесь в вузе, пробовали работать журналистом и хорошо знаете немецкий, у вас есть шанс поучаствовать в стипендиальной программе Германо-Российского Форума: она предусматривает многонедельную стажировку в Германии, включая семинары и работу в СМИ, оплату всех расходов и неплохую стипендию. Стажировка пройдет летом, но нужно до 28 февраля успеть подать заявку и предоставить свои публикации.

Подробности: <http://www.deutsch-russisches-forum.de>

▼ [www.newsweek.pl](http://www.newsweek.pl)





## «МОЛОДОЙ УЧЕНЫЙ: ВЫЗОВЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ»

27 февраля

Москва

К участию в XXVIII Международной заочной научно-практической конференции приглашаются студенты, аспиранты и магистранты. 48 дисциплин в четырех секциях (гуманитарные, естественные и медицинские, общественные и экономические, технические и математические науки). По результатам будет издан электронный сборник материалов с присвоением кодов ISSN, УДК и ББК. Все статьи-участницы будут проиндексированы в системе Российского индекса научного цитирования. Последний день подачи заявки – 27 февраля.

Подробности:

[www.internauka.org](http://www.internauka.org)

◀ Иллюстрация: James Vaughan  
[www.flickr.com](http://www.flickr.com)

## «ВЫХОДИ РЕШАТЬ!»

12 февраля

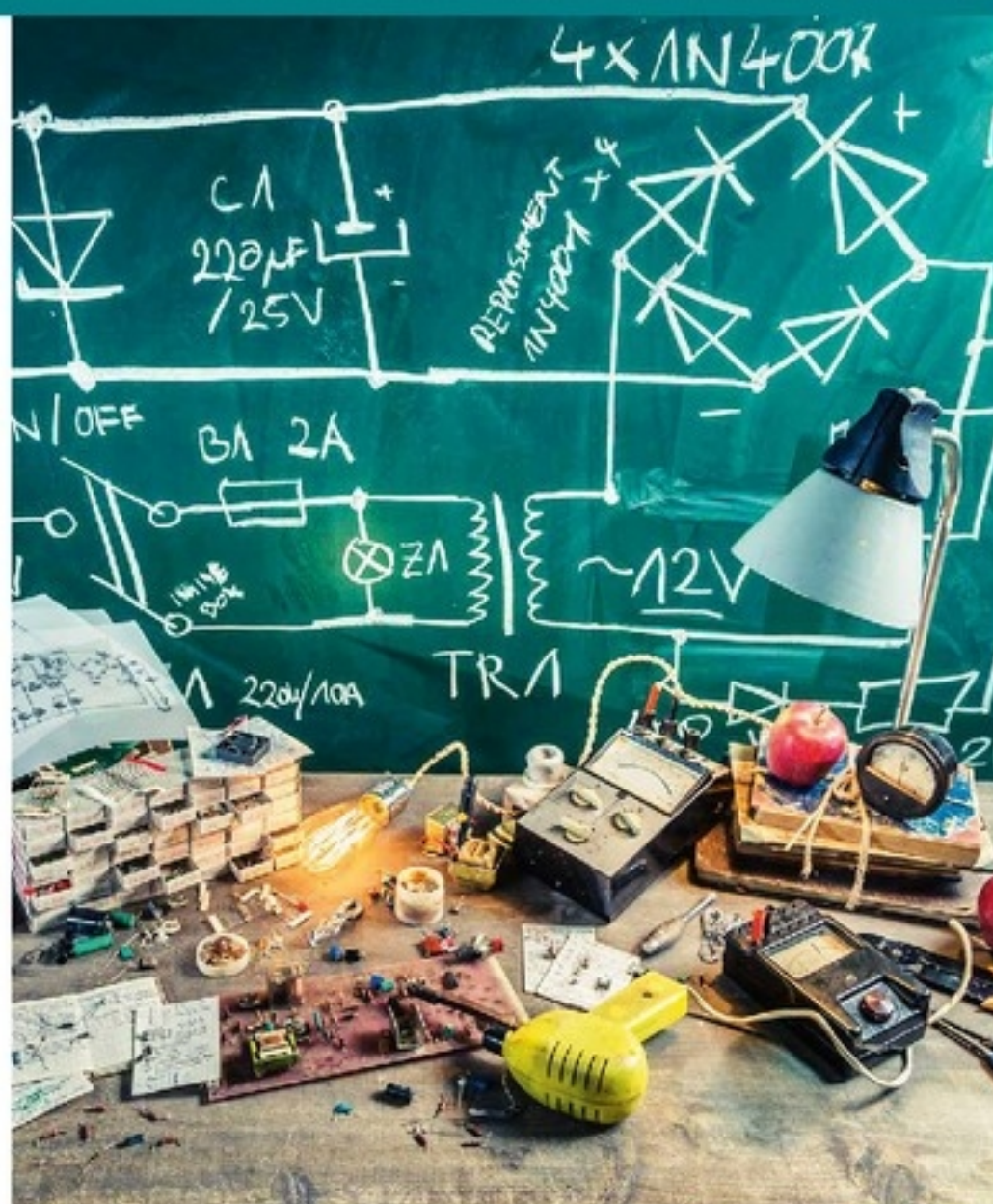
СПб, Кронверкский пр., 49

Это как «Тотальный диктант», только для физиков. Всероссийская физико-техническая контрольная «Выходи решать!» пройдет на базе ИТМО, а организует ее Заочная физико-техническая школа (ЗФТШ) Московского физико-технического института (МФТИ) при поддержке «Яндекса». Участникам предложат решить 15 задач по математике, физике и информатике (можно выбирать). Проверь себя!

Подробности:

<https://kontrolnaya.mipt.ru/>

▶ [www.etutorworld.com](http://www.etutorworld.com)





## ЛЕТНЯЯ ШКОЛА NASA

До 12 февраля  
США

Для студентов, магистров и аспирантов, которые страстно интересуются радиационной биологией, физикой и инженерией. Школа будет посвящена космической радиации. Нужно успеть подать заявку до 12 февраля!

Подробности:

<https://spaceradiation.jsc.nasa.gov/nsr/2017/>

◀ [www.spaceradiation.jsc.nasa.gov](http://www.spaceradiation.jsc.nasa.gov)

## «МЕНДЕЛЕЕВ-2017»

До 17 февраля  
СПб

X Международная конференция молодых ученых по химии пройдет 4–7 апреля (на базе СПбГУ), но зарегистрироваться и подать тезисы докладов нужно до 17 февраля. Участвовать могут студенты, аспиранты и молодые ученые. В программе – лекции ведущих ученых мира, устные доклады и стендовая сессия, а также школа-конференция «Направленный дизайн веществ и материалов с заданными свойствами», турнир инновационных проектов и мастер-классы с участием производителей исследовательского оборудования. Материалы лучших докладов будут опубликованы в специальном выпуске «Журнала общей химии» или «Журнала органической химии».

Подробности:

<http://mendeleev.spbu.ru/>

▶ [www.openschoolbc.ca](http://www.openschoolbc.ca)





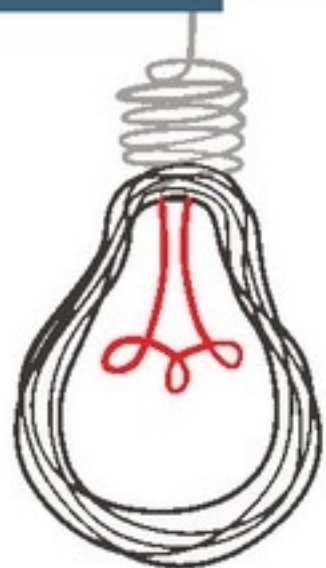
## «НАУКА – ВСЕМ!»

18–19 февраля Лодейнопольская ул., 5

«Наука – всем!» – это фестиваль-конкурс научных театров. Свои лучшие научные шоу и спектакли покажут более полусотни российских и зарубежных творческих коллективов! Будет интересно посетителям любого возраста и на разном уровне отношений с наукой.

Подробности: <https://vk.com/funnauka> ▲ [www.therustykey.wordpress.com](http://www.therustykey.wordpress.com)





# TEDxSZIU: всем по идее

*В конце прошлого года посетители киноцентра «Ленфильм» испытали настоящее вдохновение будущим, оказавшись на необычной конференции TEDxSZIU. В поводах для вдохновения и верных способах разбираемся вместе.*



TED – Technology Entertainment Design – это проект, посвященный идеям, достойным распространения. По сути, это большие международные конференции, на которые трудно попасть, но которые довольно легко увидеть: они очень популярны в Интернете, поскольку среди докладчиков множество интересных личностей – изобретателей, писателей, ученых.

Конференции TEDx – «детища» уникального проекта, их основная цель – дать возможность местным сообществам, организациям и предпринимателям делиться опытом. Чтобы организовать подобное мероприятие, необходимо пройти обучение и получить лицензию. Сейчас TEDx набирает все большую популярность, и как раз одно из таких мероприятий организовал Северо-Западный институт управления.

Зачем? Во-первых, это престижно, а во-вторых, edutainment – это один из новых образовательных трендов. «TEDxSZIU представляет собой интеллектуальное шоу, которое включает в себя выступления на актуальные темы и демонстрацию научно-технических достижений. образо-

вание сегодня можно и нужно вести с помощью игровых, интерактивных, развлекательных форматов. От этого содержание хуже не становится, а воспринимается и запоминается однозначно лучше», – рассказывает **Александр Доморацкий**, директор Центра образовательных инициатив СЗИУ РАНХиГС.

TEDxSZIU состоялся под слоганом «Приближая будущее». Среди гостей был и «ММ» – мы послушали все выступления и выделили несколько идей, достойных распространения.

**Основная цель TEDx –  
ДАТЬ ВОЗМОЖНОСТЬ МЕСТНЫМ  
СООБЩЕСТВАМ, ОРГАНИЗАЦИЯМ  
И ПРЕДПРИНИМАТЕЛЯМ  
ДЕЛИТЬСЯ ОПЫТОМ**

*Александр Доморацкий*

Фото: Кристина Куплинова  
[www.vk.com/tedxsziu](http://www.vk.com/tedxsziu)





*Яков Сомов*

Фото: Владимир Капустин  
www.vk.com/tedxsziu

◀ **Яков Сомов**, основатель и генеральный директор просветительского проекта «Лекториум», программный директор научно-популярной конференции «Парсек», методист Президентского физико-математического лицея № 239

## **ВАШИ ПЯТЬ ЧАСОВ В МЕСЯЦ ДАЛИ ВОЗМОЖНОСТЬ ЭФФЕКТИВНЕЙ УЧИТЬСЯ ВСЕМ**

▼ www.genk.vn



### **О ПОБОЧНОМ ЭФФЕКТЕ ОТКРЫТЫХ ОНЛАЙН-КУРСОВ И ПОМОЩИ В РАЗВИТИИ ЦИФРОВОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«МИР НЕ СОВЕРШЕНЕН**, и он просит нас о помощи. Что может сделать один человек? Как вы действительно можете изменить мир, если у вас есть пара часов в месяц?

Есть такая штука – открытое онлайн-образование. Люди учатся, все замечательно. Правда, есть нюанс, о котором никто не рассказывает: университеты, которые готовят эти курсы, анализируют обратную связь. Постоянно. Они смотрят отзывы на форумах, считают, в какой момент человек ушел с курса, и реально его меняют. Вы спросите, и как это поможет миру?

Например, в Томском государственном университете сделали онлайн-курс с нобелевским лауреатом. Читал он, конечно, на своем родном английском, а группа студентов взяла и перевела его на русский язык. Ну и что?

А вот что. Все забывают, что остается от сказки после того, как ее рассказали. Правильные люди берут этот курс и разрезают на составные кусочки, разбирают по косточкам: отдельно видео, отдельно

тексты, отдельно тесты, отдельно дополнительные материалы. Таким образом они получают некий набор образовательного контента. И так этот образовательный контент, этот набор кирпичиков встраивается обратно в вузовскую образовательную систему. И это именно то, что ожидает нас в ближайшие годы: переход к гибриднему образованию. Гибридное образование очень важно. Оно позволяет сделать образование эффективным. Преподаватели экономят свое время, студенты экономят свое, все происходит лучше и быстрее. Также это прямая предпосылка к индивидуальной образовательной траектории – то, о чем так много говорят, но пока непонятно, когда оно наступит.

**ТО ЕСТЬ, КОГДА ВЫ** оставляете обратную связь об онлайн-курсах, вы действительно меняете образование, образовательную систему. И эту образовательную систему начинают использовать те, кто выбрал своей мечтой астрофизику, химию, литературу. Ваши пять часов в месяц дали

возможность эффективней учиться всем, и это очень важно.

Скажем, я очень хочу полететь в космос, но мне, к сожалению, достался не самый лучший мозг, чтобы я смог изобрести корабль и проложить маршрут. Но ведь я могу увеличить шансы на то, что такие люди появятся. Может быть, вы не можете напрямую влиять на свою мечту, но вы можете увеличить шансы на появление суперинженера, который построит космический корабль или беспилотное авто. Я просто хочу сказать, что, если судьба не дала вам возможности менять мир напрямую, вы можете использовать этот небольшой лайфхак. Я хочу, чтобы вы обманули систему. Помогите сделать онлайн-курсы лучше. Спасибо».



*Виктория  
Тарасова*

[www.vk.com/tedxsziu](http://www.vk.com/tedxsziu)

▲ **Виктория Тарасова**, руководитель отдела музейных решений Ascreen, руководитель творческой группы и куратор музейных проектов в части сценографии

История онлайн-образования началась в 2000 году с комиссии по life long learning (обучение в течение всей жизни), которую создали в MIT (Массачусетский технологический институт). Она решила организовать проект, который был бы полезен студентам и продвигал образовательные программы в Интернете. С 2001 года все материалы института выкладываются в открытый доступ.

В 2012 году Стэнфордский университет запустил первые три онлайн-курса, которые моментально собрали 100 000 слушателей. Инициативу поддержали, и сейчас аудитория крупных образовательных интернет-площадок (Coursera, Udacity, EdX) превышает 6 млн человек. В 2013 году подобная платформа появилась и в России – Лекториум.

## ОБ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЗА ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭМОЦИЙ

«Я хочу поговорить с вами о том, как мультимедийные технологии меняют наше восприятие реальности. И не просто о проектировании эмоций, а о проектировании эмоций в тех пространствах, где мы ищем достоверность, где нам кажется, что нам предоставляют какую-то объективную реальность.

Мы все уходим в некую виртуальную реальность, и этот процесс начался давно: здесь логично вспомнить братьев Люмьер и фееричное прибытие поезда на киноэкране, когда люди искренне думали, что это правда, и сбегали из зала. Важный момент: реальность, в которую мы уходим, виртуальная, а эмоции – вполне реальные. Мы испытываем страх, гнев, гордость, радость и даже строим там свои отношения.

Куда мы пойдем верить, что за нас кто-то отобрал информацию в “настоящую” реальность? Скорее всего, в музей, в какое-либо выставочное или проектное пространство – пространство достоверности.

Сейчас многие музеи планеты занимаются сценографией – созданием пространства эмоций, где с вами общаются тем языком, к которому вы привыкли, – языком медиа. Формируя пространство эмоций, мы осознанно проектируем реальность. Какие эмоции мы можем вызывать у людей, если они пришли в музей? Мы можем увлекать и впечатлять, создавая масштабные инсталляции. Можем погружать в пространство, задействуя все органы чувств. Мы умеем концентрировать внимание, используя память тела, – допустим, увидеть какой-либо видеоряд вы сможете, только если повторите указанную позу. Мы можем угнетать. Например, в музее ГДР есть инсталляция, посвященная допросам: услышать определенный звук можно, только приняв позу “руки за голову, локти на стол”. При этом в лицо вам будет светить лампа, а впереди вы будете видеть темный силуэт человека.

Мы умеем использовать разные каналы восприятия, обращаться к вам как к визуалам, кинестетикам и аудиалам. У нас получается даже задавать ритм. Например, прямо на входе в музей BMW стоит кинетическая инсталляция, рядом с которой люди проводят 5–10 минут, их не оттащить. Что там



В 2008 году компания Ascreen модернизировала экспозицию «Вселенная воды» в ГУП «Водоканал» СПб. Например, в музее на интерактивных мультитач-столах установлено приложение «Водная история Петербурга»: на экране стола отображается открытый лабиринт-водопровод, на котором время от времени появляются различные артефакты: масляные пятна, бытовой мусор, бактерии. Играть нужно с помощью специальных кубиков, разные грани которых являются фильтрами для загрязнений: ультрафиолетовый, угольный, механический и другие. Чтобы загрязнение исчезло, достаточно правильной стороной приложить кубик к экрану.

происходит? Вы прибегаете в пространство, вы несете с собой какой-то шлейф своих эмоций, но вас прямо на входе останавливают: много маленьких шариков медленно перемещаются и парят в воздухе, создавая таким образом силуэт машины. Вы гарантированно успокаиваетесь и идете в пространство с совершенно другим настроением.

Что происходит? Мы все привыкаем к языку новых медиа, с помощью которого можем забрать человека из виртуального пространства в реальное. Затем мы можем погрузить его в пространство-интерпретацию реальности и там говорить с ним на привычном медийном языке, а в процессе заставлять его испытывать определенные эмоции с помощью симбиоза мультимедийных технологий и достоверности.

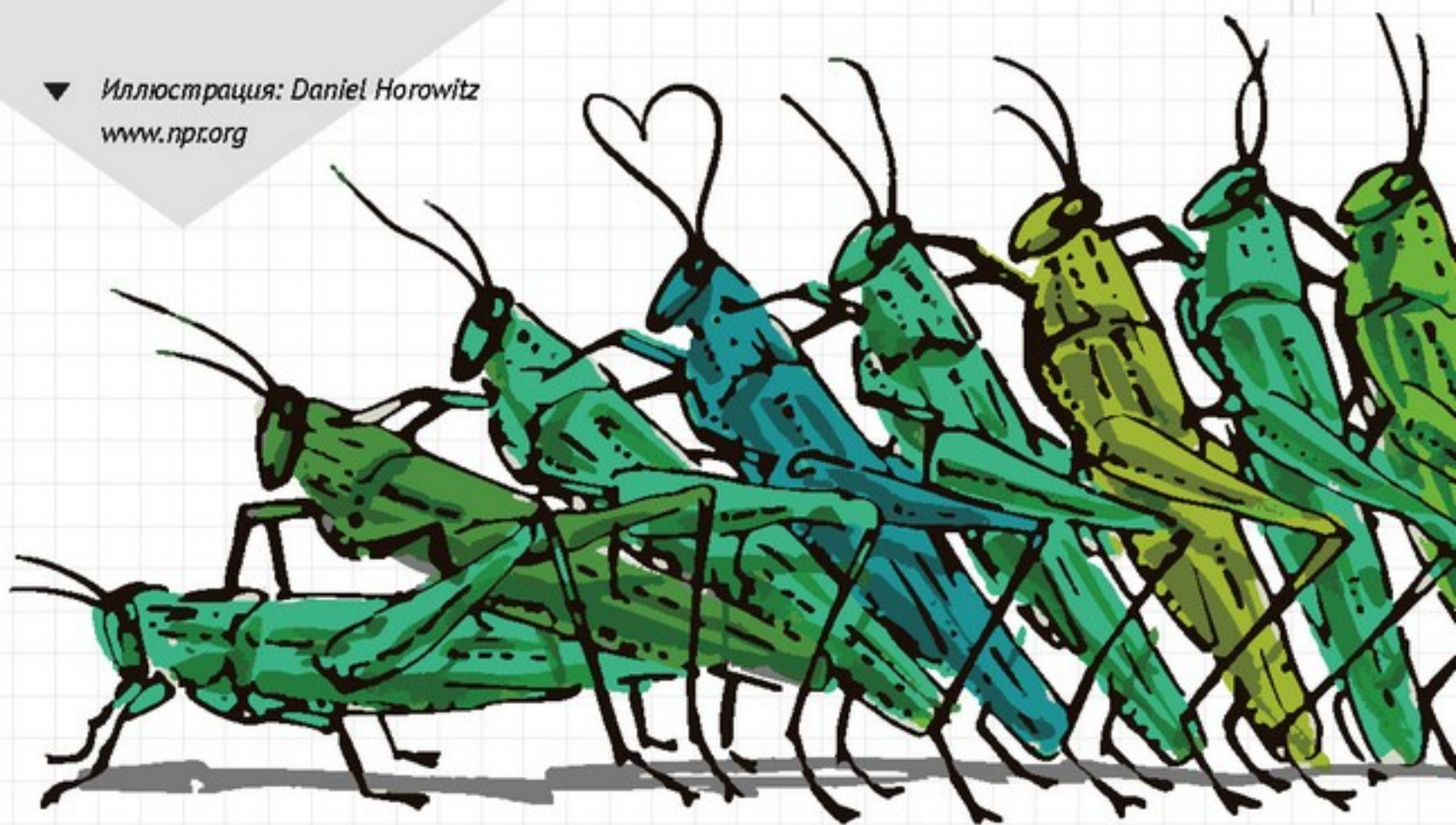
Я пришла сюда, чтобы призвать вас быть ответственными, если вы занимаетесь проектированием эмоций, и помнить о том, что “мы в ответе за тех, кого приручили”. Также хочу призвать вас к ответственному восприятию реальности, если вы выступаете в качестве посетителя таких пространств. Тогда мы сможем двигаться вперед. Спасибо».

# КАЗУС ВЫШЕЛ

Однажды британский бактериолог Александр Флеминг чихнул в кашку Петри, в которой находились бактерии. И через несколько дней нашел их мертвыми в тех местах, куда попала слизь из его носа. Так появилось знание о лизоциме (бактериальных свойствах слизи и слюны животных). А в 1928 году тот же в буквальном смысле неаккуратный ученый оставил грязные чашки Петри с колониями стафилококков и укатил в отпуск. Вернувшись, он нашел в них плесень. Так был открыт пенициллин. Это еще раз доказывает - из «сора» рождаются не только стихи, но и научные открытия.



▼ Иллюстрация: Daniel Horowitz  
www.npr.org



## 1 Виррус любви

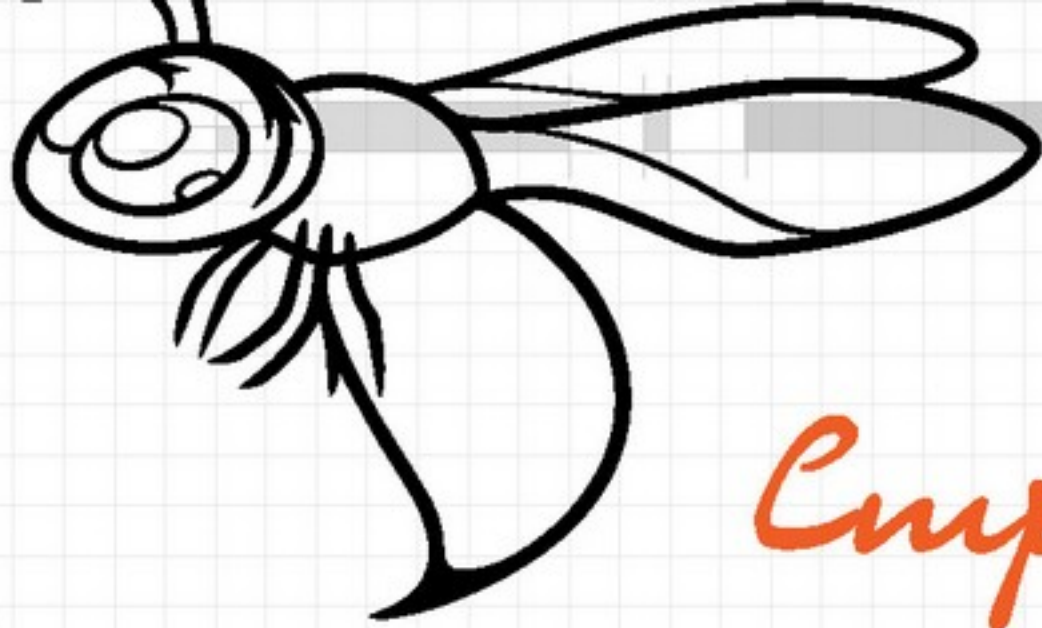
Шелли Адамо была скромным биологом в университете Дальхауз (Канада) и изучала сверчков. Особенно ученого интересовало, как эти насекомые реагируют на стресс. Чтобы выяснить это, в лабораторию завезли бородатых агам. Но вместо того, чтобы испугаться... сверчки принялись за регулярное и интенсивное спаривание. Яиц, правда, не откладывали, да и умирали раньше срока. Хотя выглядели «прекрасно» и по-сверчковому «свежо». Чтобы выяснить, что происходит, безжалостная Адамо провела вскрытие одной из самок. И ужаснулась – яичники несчастного сверчка оказались съедены, яйцеклетки отсутствовали, а жировое

тело – специальный орган насекомых, задействованный в метаболизме, синтезе и запасании питательных веществ, – не только было огромным, но и отливало синим цветом. Исследования показали, что сверчки подхватили вирус, и не от кого-нибудь, а от тех самых агам. Вирус приводил к преждевременной смерти и бесплодию насекомых (хотя сверчки при этом выглядели здоровее обычного – вирусу было «выгодно» обмануть полового партнера, чтобы заинтересовать его в спаривании), зато оказался отличным афродизиак. Не исключено, что на основе такого вируса можно делать и настоящие стимулирующие препараты.



▲ Фото: Elizabeth Tibbetts  
[www.wbur.org](http://www.wbur.org)



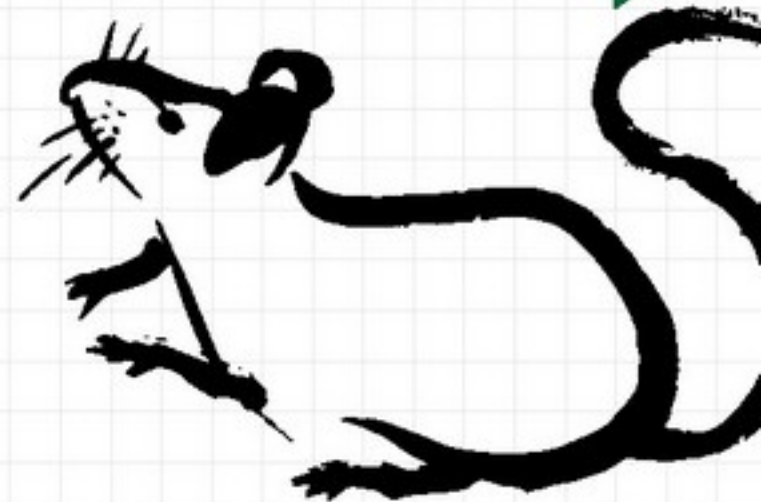


## 2 Спиратна ос

В 2004 году молодая аспирантка Корнельского университета (Нью-Йорк) Лиз Тиббетс изучала ос. Цель биолога была простой – изучить социальную иерархию в колонии. Чтобы отличать своих подопечных, отважная девушка ловила насекомых и делала пометки на их спине. Взаимоотношения ос снимались на видео. Позже, разглядывая кадры, Тиббетс поняла, что не пометила несколько особей. Это было бы большой проблемой, если бы аспирантка не решилась попробовать отличить одну

осу от другой просто по внешним признакам. И это ей удалось! Сделав макрофотографии «мордочек» каждого насекомого, удивленная исследовательница обнаружила, что все они отличаются между собой – у каждой осы были свои черты «лица» – от его формы до «разреза» глаз, формы и цвета «носа» и взмаха «бровей». Тиббетс решила подробнее изучить этот вопрос и выяснила, что крошечный мозг осы настроен на то, чтобы узнавать каждую особь по этим чертам лица, что они прекрасно и делают.

## 3 Перенушчала

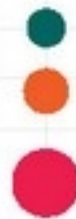
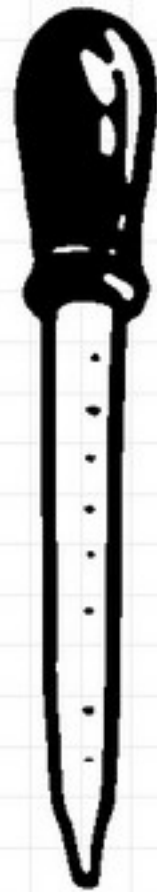
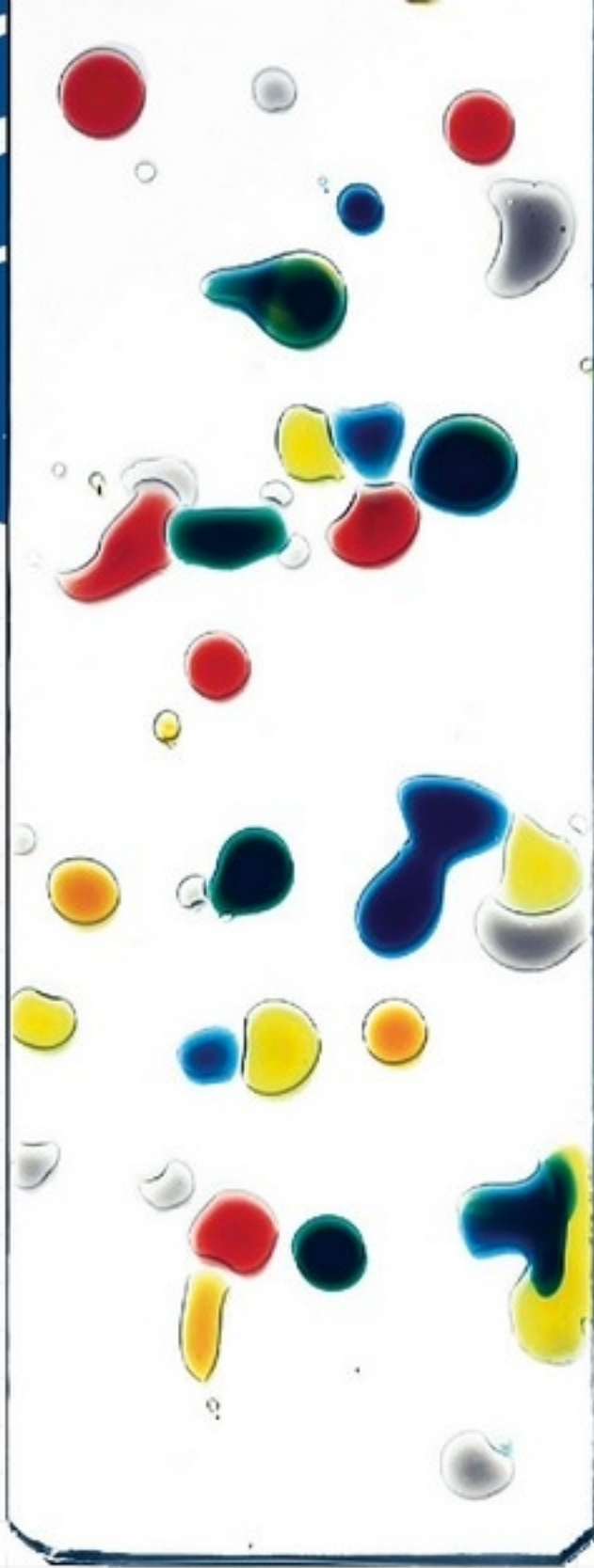


И снова студенты. Вернее, аспирантка кафедры микробиологии и иммунологии Северо-Западного университета (Чикаго) по имени Маргарет Колфилд. Группа этого университета проводила эксперимент на мышах с целью выяснить причины развития у них рассеянного склероза (того же самого, которым болеют и люди). Аспирантка должна была работать с самками мышей. В ходе ее работы выяснилось, что некоторых самок защищали от болезни так называемые лимфоидные клетки врожденной иммунной

системы. Но внимательный осмотр самок показал, что это самцы! Неопытная аспирантка просто перепутала – половые органы мышинных самцов воистину крошечные. Но исследования были проведены и показали, что такая защита (лимфоидные клетки) есть только у самцов, именно поэтому они в три раза реже болеют рассеянным склерозом. Та же тенденция наблюдается и у людей, поэтому благодаря такому открытию у миллионов женщин появился шанс не попасть в категорию заболевших.

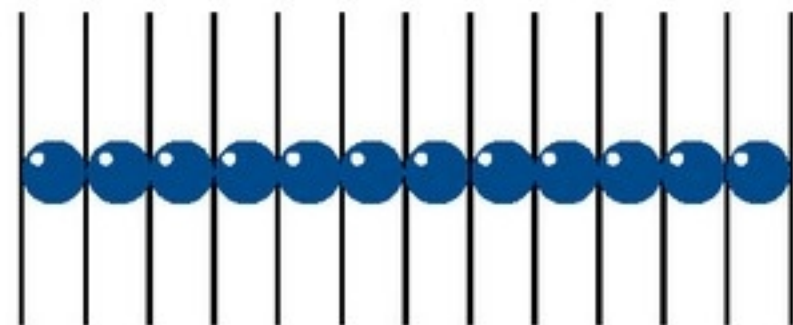
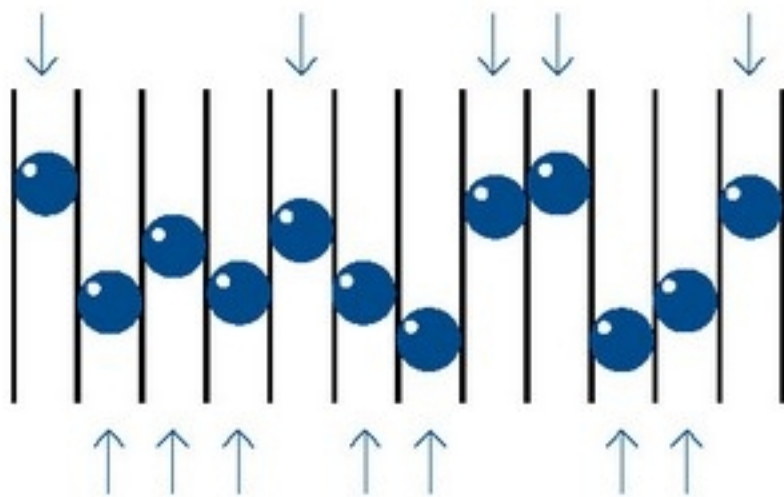
4

# Живые капли

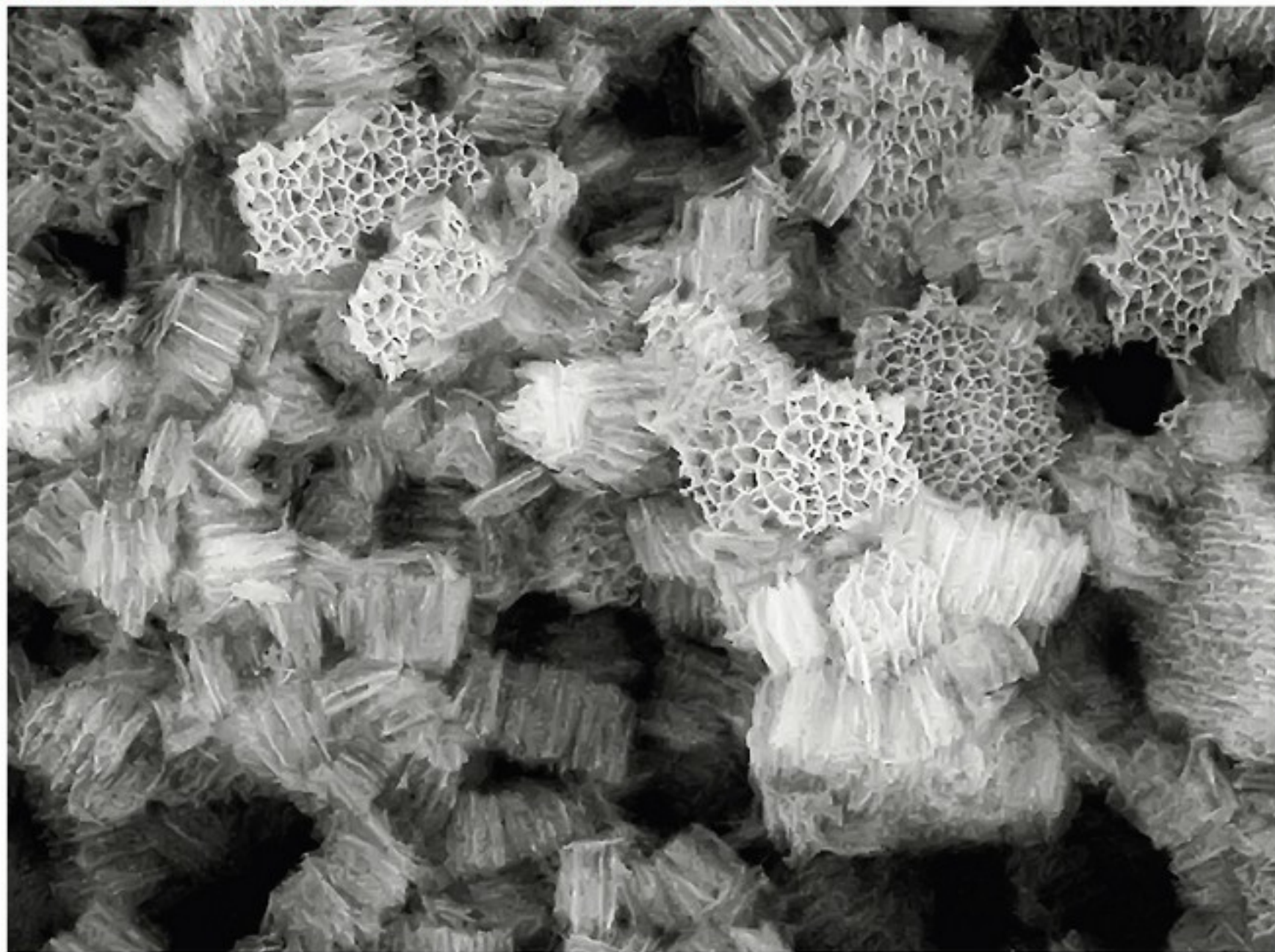


В 2009 году произошел очередной научный «упс». Студент Стэнфордского университета по имени Нейт Сира случайно обнаружил, что подкрашенные красителем E-1520 (пропиленгликоль) капли воды могут самопроизвольно передвигаться, да еще и взаимодействуя друг с другом. О неожиданном открытии он рассказал своему руководителю Ману Пракашу и еще одному ученому – Эдриену Бенуслиглио. На исследование странного феномена эти трое потратили три года. Итог – публикация в журнале Nature и открытие любопытных физических явлений. Подкрашенные пропиленгликолем капли отличает более слабое поверхностное натяжение, чем у чистой воды, поэтому такие капли быстрее испаряются, создавая эффект своеобразного «вихря» внутри себя. Отсюда и странное движение капель навстречу друг другу. Ученые считают, что потратили три года не зря, – их открытие может стать полезным для производства полупроводников и самоочищающихся солнечных панелей.

▲ Подкрашенные E-1520 капли могут самопроизвольно передвигаться  
[www.biox.stanford.edu](http://www.biox.stanford.edu)



▲ Из-за слабого поверхностного натяжения капли быстрее испаряются и движутся навстречу друг другу  
[www.giphy.com](http://www.giphy.com)

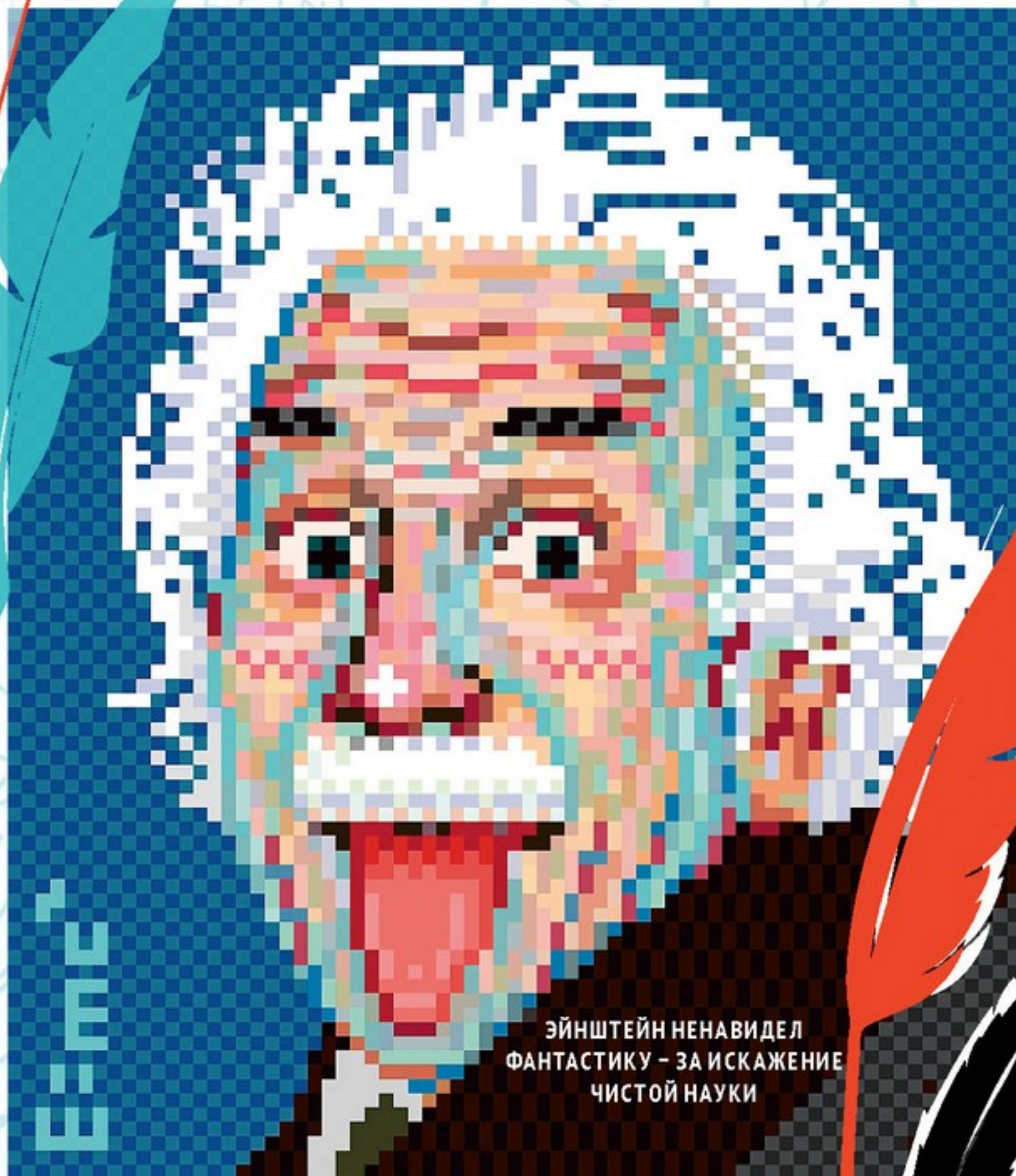


▲ Наночастицы пористого кремния  
 Фото: Chia-Chen Wu, UCSD  
[www.sailorgroup.ucsd.edu](http://www.sailorgroup.ucsd.edu)

## Умная пыль

Однажды студенты университета Калифорнии случайно разрушили кремниевый чип и обнаружили, что крошечные частички его все еще были активны. Большим умом кремниевая пыль, конечно, не блистала, но, как выяснилось, могла служить детектором. Руководитель исследовательской группы, профессор химии и биохимии Майкл Сэйлор заявил, что «эти пылинки – ключ к разработке роботов размером

со спичку». И хотя он не прибавляет к этим технологиям модной приставки «нано», по сути, кремниевые частички могут стать основной для подобных миниатюрных устройств. Передвигаясь по венам и артериям человека, они смогут обнаруживать сбои в организме и, возможно, даже бороться с раковыми опухолями. Или хотя бы контролировать чистоту питьевой воды, отыскивая в ней опасные химические соединения. ■



ЭЙНШТЕЙН НЕНАВИДЕЛ  
ФАНТАСТИКУ – ЗА ИСКАЖЕНИЕ  
ЧИСТОЙ НАУКИ

▲ Иллюстрация: JaeВum Юо  
[www.saatchiart.com](http://www.saatchiart.com)

# Загадка Альберта

«Моя  
задача здесь  
выполнена» –  
последние  
слова  
Эйнштейна.



► Иллюстрация:  
DreamWorks

#### НА СЧЕТУ ЭЙНШТЕЙНА

несколько изобретений, в том числе гирокомпас, электромагнитный насос, усовершенствованная модель слухового аппарата, абсорбционный холодильник и блуза «для худых и полных» с двумя рядами кнопок.

**ЭЙНШТЕЙН МОГ БЫ СТАТЬ** президентом Израиля – такое предложение он получил в 1952 году. Ученый отказался, сославшись на недостаток опыта.

**ГРИМЕР СТЮАРТ ФРИБОРН, СОЗДАВАЯ ОБРАЗ МАГИСТРА ЙОДЫ, КОПИРОВАЛ ЧЕРТЫ ЭЙНШТЕЙНА И СЕБЯ САМОГО.**

**ЭЙНШТЕЙН БЫЛ ОТЛИЧНИКОМ** и уже в 15 лет написал эссе, которое стало основой для дальнейшей работы в теории относительности.

**ЭЙНШТЕЙН ПОСТУПИЛ** в колледж со второй попытки; в первый раз он недобрал баллы по некоторым ненаучным предметам.

**ДО ТОГО КАК ПОЛУЧИТЬ НОБЕЛЕВСКУЮ ПРЕМИЮ ПО ФИЗИКЕ В 1921 ГОДУ, ЭЙНШТЕЙН МНОГОКРАТНО И БЕЗУСПЕШНО НА НЕЕ НОМИНИРОВАЛСЯ.**

**ПОСЛЕ ПЕРЕЕЗДА В США** Эйнштейн находился под наблюдением разведки: в нем подозревали советского шпиона, и в течение 22 лет мимо ФБР не проскочили ни одно письмо ученого и ни один его телефонный разговор.

**В ПРЕФРОНТАЛЬНОЙ КОРЕ** мозга, отвечающей за высшие когнитивные функции, у Эйнштейна было четыре извилины, тогда как у большинства людей – три.

*«Если хочешь прожить счастливую жизнь, привяжи ее к какой-нибудь цели, а не к определенным людям или объектам».*

#### РОССИЙСКИЙ КОСМОНАВТ ГЕННАДИЙ ПАДАЛКА –

мировой рекордсмен по суммарной продолжительности нахождения в космосе (878 дней). И благодаря космическим полетам он на 1/45 секунды моложе, чем мог бы быть, постоянно оставаясь на Земле, – потому что вернулся с орбиты на 1/45 секунды позже ожидаемого при нормальных условиях (по теории относительности, чем больше скорость объекта, тем сильнее для него замедлено время).

**В 1999 году Эйнштейн признан «Личностью века» по версии американского журнала TIME.**

#### ПОМИМО УЛИЦ В РАЗНЫХ ГОРОДАХ

и химического элемента номер 99, именем Эйнштейна названы спутник-обсерватория, лунный кратер, колледж, квазар, центр медицины, астероид, две премии и единица энергии, применяемая в фотохимии.

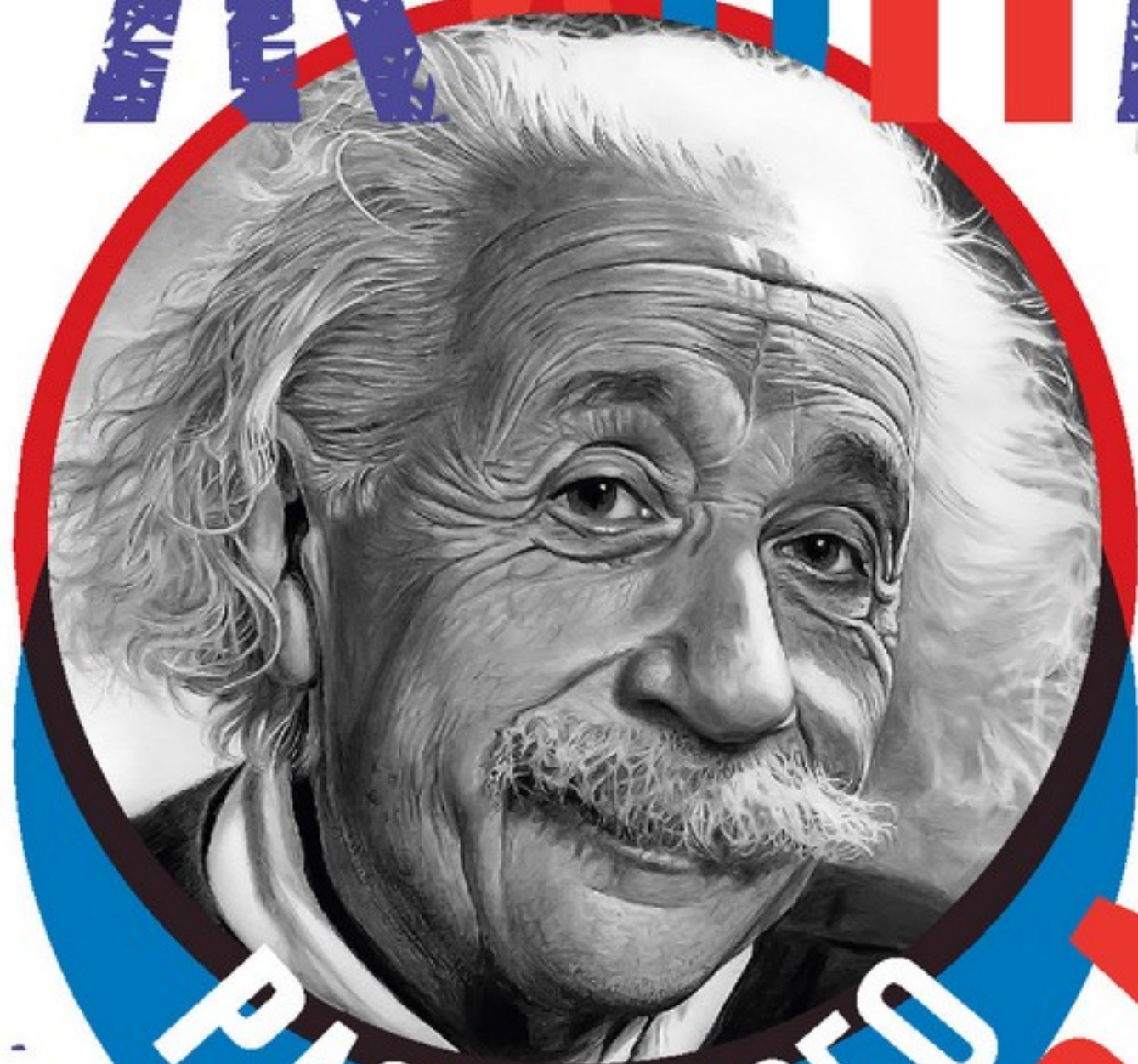
**БРЕНД «АЛЬБЕРТ ЭЙНШТЕЙН» ЗАРЕГИСТРИРОВАН В КАЧЕСТВЕ ТОРГОВОЙ МАРКИ.**

#### ИССЛЕДОВАНИЕ МОЗГА

Эйнштейна выявило, что его первичная соматосенсорная и моторная кора имеет больший объем по сравнению со среднестатистическим. Эти отделы отвечают за осознание, планирование и выполнение движений.

НАСЫЩЕННАЯ

ЖИЗНЬ



РАССЕЯННОГО  
ПРОФФЕССОРА

## **Это имя давно уже стало брендом, разрушив миф о скучном академизме ученого мира.**

*Гениальный мыслитель, который в жизни был добродушным, открытым и неряшливым человеком, показал язык всему миру – и сделал так, что наш взгляд на этот мир уже не будет прежним.*

### **«ЗДРАВЫЙ СМЫСЛ –**

**ЭТО СУММА ПРЕДУБЕЖДЕНИЙ, ПРИОБРЕТЕННЫХ ДО ВОСЕМНАДЦАТИЛЕТНЕГО ВОЗРАСТА»**

**АЛЬБЕРТ ЭЙНШТЕЙН РОДИЛСЯ** 14 марта 1879 года в городке Ульме на юге Германии, в семье небогатых евреев Германа и Паулины. Уже через год семейство переехало в Мюнхен в поисках лучшей жизни – отец и дядя будущего ученого открыли там небольшую электротехническую фабрику, при этом Герман отвечал за коммерческие вопросы, а его брат Якоб – за техническую часть. Кстати, с дядей, который окончил Штутгартский политехникум и был талантливым конструктором-изобретателем, Альберт проводил много времени: «Я помню, например, что теорема Пифагора была мне показана моим дядей еще до того, как в мои руки попала священная книжечка по геометрии». Якоб называл алгебру «веселой наукой» и любил тренировать маленького племянника в решении сложных математических задач. Возможно, сосредоточенность на них и стала причиной одного из самых известных и парадоксальных фактов из детства Эйнштейна? Ведь он почти не разговаривал до семи лет! Позднее сам ученый объяснял это невеликим желанием контактировать с окружающим миром. И правда, этот ребенок рос странным, замкнутым, погруженным в себя и открытия, подстерегающие на каждом шагу. Определяющими событиями того периода стали подаренный отцом компас, прочтение трудов Евклида и Канта и... глубокая ре-

лигиозность, которая улетучилась в 12 лет: «Вскоре, благодаря чтению научно-популярных книг, я стал убеждаться, что многое в библейских историях не может быть правдой. Следствием этого было прямо-таки фанатическое свободомыслие, соединенное с впечатлением, будто государство обманывает молодежь».

### **«СЧАСТЛИВЫЙ ЧЕЛОВЕК**

**СЛИШКОМ УДОВЛЕТВОРЕН НАСТОЯЩИМ, ЧТОБЫ СЛИШКОМ МНОГО ДУМАТЬ О БУДУЩЕМ»**

**СВОБОДОМЫСЛИЕ**, надо сказать, отличало Альберта еще в начальных классах, когда он учился в мюнхенской католической школе. Там он быстро прослыл шалопаем и почти отстающим, поскольку не любил зубрить и интересовался только математикой. В гимназии все продолжилось в том же духе, и многие преподаватели «с участием» обещали слегка заторможенному ученику неудачи в будущем. Сейчас эта гимназия в Мюнхене носит имя Альберта Эйнштейна, правда, своего аттестата зрелости будущий ученый здесь так и не получил. Некоторые биографы называют «последней каплей» авторитарное и подчас оскорбительное отношение учителей к школьникам, но была и объективная причина – переезд семейства Эйнштейнов в 1894 году в Милан. В 1895-м Альберт попытал счастья в швейцарском Высшем техническом училище Политехникуме, но не выдержал экзамены по ботанике и французскому языку.

◀ *Иллюстрация: Nestor Canavarro*  
[www.canavarro.com.ar](http://www.canavarro.com.ar)

Пришлось все-таки окончить выпускной класс – в школе Арау, где Эйнштейн самостоятельно изучал электромагнитную теорию Максвелла. (Фраза, вынесенная в подзаголовок, взята из школьного сочинения той поры – на тему «Мои планы на будущее»; в нем Эйнштейн предполагал, что станет преподавателем теоретических дисциплин благодаря своей «склонности к абстрактному математическому мышлению» при «отсутствии воображения и практической смекалки».)

И уж со второго раза цюрихский Политехникум сдался! Здесь Альберт обрел друзей и единомышленников, а еще встретил будущую жену – сербку Милеву Марич.

### «ТОТ, КТО ХОЧЕТ

**ВИДЕТЬ РЕЗУЛЬТАТЫ СВОЕГО ТРУДА  
НЕМЕДЛЕННО, ДОЛЖЕН ИДТИ В САПОЖНИКИ»**

**ПРОДОЛЖИТЬ НАУЧНУЮ КАРЬЕРУ** в училище не получилось: никто из преподавателей не оказал Эйнштейну поддержки – как он сам считал, из-за нелюбви профессоров к его независимости. В итоге гениальный выпускник два года не мог найти работу, даже устроиться школьным учителем. Вынужденный голод испортил его здоровье (Эйнштейн всю жизнь потом мучился с больной печенью), но не убавил энтузиазма. Так, в 1901 году в берлинских «Анналах физики» была опубликована первая научная статья Эйнштейна – «Следствия теории капиллярности», в которой молодой ученый поднял вопрос о притяжении атомов в жидкостях.

Тяжелое положение разрешилось в 1902 году, когда Эйнштейну предложили поработать в Бернском патентном бюро в должности эксперта третьего класса. Там он провел семь счастливых (по его же признанию) лет, до 1909 года. Часто пишут, что эта служба была для физика совсем не обременительной и позволяла посвящать рабочее время науке. Однако работы было много, уклад в бюро ца-

рил патриархальный, а Эйнштейну пришлось осваивать техническое черчение. Так что для «личных» исследований у него было только личное время: «...После восьми часов работы остается восемь часов на всякую всячину, да еще есть воскресенья».

### «БРАК – ЭТО ПОПЫТКА

**СОЗДАТЬ НЕЧТО ПРОЧНОЕ И ДОЛГОВРЕМЕННОЕ  
ИЗ СЛУЧАЙНОГО ЭПИЗОДА»**

**1903 ГОД** тоже стал знаменательным для молодого ученого: он женился на Милеве Марич – застенчивой, немного угрюмой интеллектуалке. Мать Альберта до конца своих дней высказывалась против этого союза, но непокорный сын все-таки не внял родительским советам. О первом браке Эйнштейна ходили странные разговоры – поначалу пылко влюбленный юноша («Подушка, на которой ты спишь, во стократ счастливее моего сердца!»), позже он предъявил невесте весьма суровые условия: «...ты откажешься от всех личных контактов со мной, за исключением тех, которые необходимы для соблюдения приличий в обществе... без слов протеста ты будешь выполнять для меня научные расчеты... не будешь ожидать от меня никаких проявлений чувств». К моменту женитьбы Милева уже не только забросила дипломный проект и отринула мечты о научной карьере, но и родила дочь, к которой они с избранником не были готовы. Лизерль отдали на удочерение, и биографам ученого ничего доподлинно неизвестно о ее судьбе. В браке у Эйнштейна и Марич родились два сына. Старший, Ганс Альберт, впоследствии стал профессором Калифорнийского университета, а у младшего Эдуарда (семья звала его Тете) все сложилось совсем иначе. Он рос одаренным ребенком, способным к музыке и языкам, сочинял стихи и даже афоризмы (вот один для примера: «Самая плохая судьба – это не иметь судьбы и ни для кого не быть судьбой»). Однако в 20 лет у него диагностировали шизофрению, и значительную



## ПОСЛЕ ВОСЬМИ ЧАСОВ РАБОТЫ ОСТАЕТСЯ ВОСЕМЬ ЧАСОВ НА ВСЯКУЮ ВСЯЧИНУ

► *Эйнштейн и Эльза Левенталь*  
Фото: Underwood & Underwood / Corbis  
[www.biography.com](http://www.biography.com)

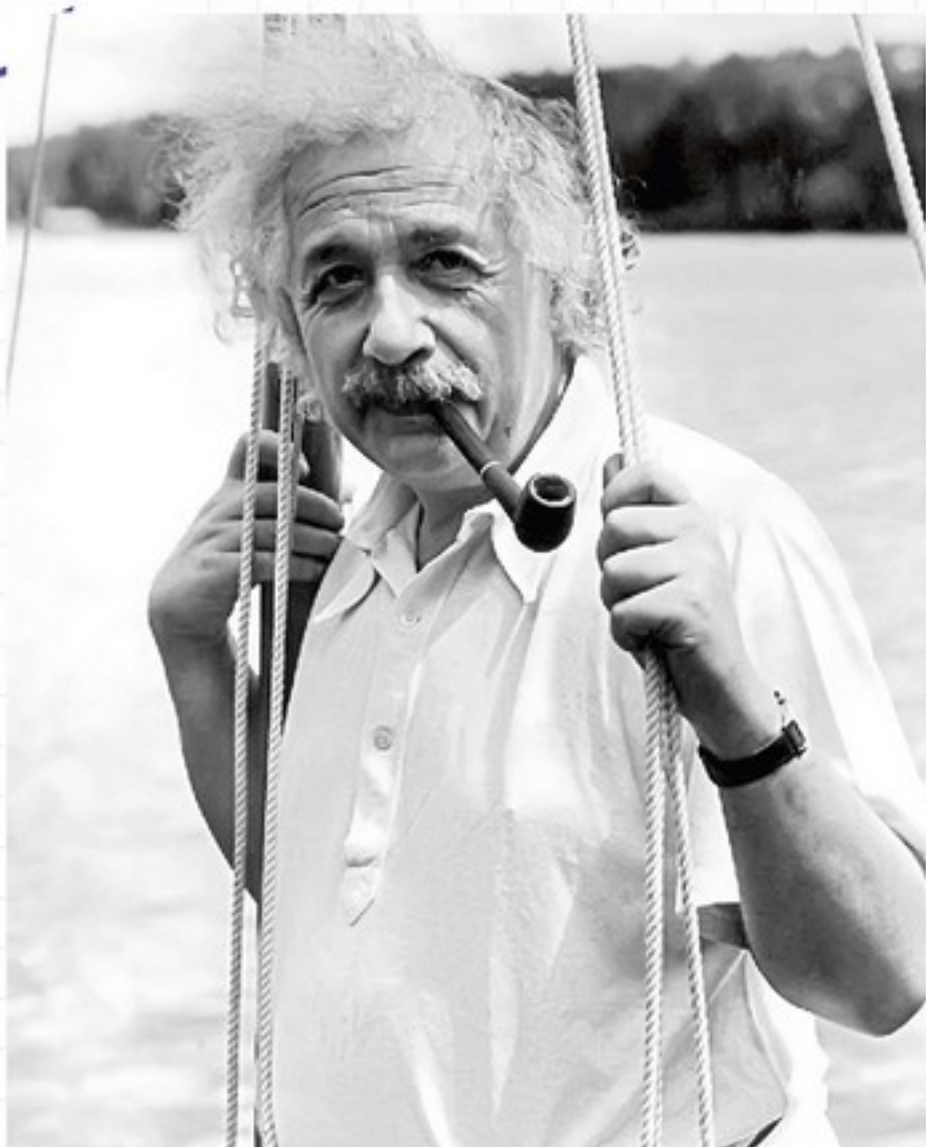
часть жизни Тете провел в психиатрической лечебнице. Спустя годы Эйнштейн говорил, что сын унаследовал свой недуг от матери, что прослеживалось в ее поведении. И, забегая еще дальше, – брак с Милевой все же распался в 1914 году. Правда, для Эйнштейна драма оказалась со счастливым финалом – получив-таки развод (в 1919-м), он почти сразу женился на своей двоюродной сестре и подруге детства Эльзе Левенталь, с которой у него уже давно продолжался роман, и даже удочерил ее детей.

Вторая супруга гения (Чарли Чаплин описал ее как «женщину с квадратной фигурой, из которой так и била жизненная сила») не только по-матерински заботилась о знаменитом муже, но и обладала поистине ангельским терпением (что не стало для Эйнштейна поводом ее обожествлять – в конце жизни он говорил: «Я пережил две войны, двух жен и Гитлера»). Как писал один из биографов, Лоран Сексик, «этот человек оказывал неотразимое воздействие и на толпы, и на прекрасный пол». Перед многими очаровательными дамами Эйнштейн устоять не мог и, возможно, даже не пытался. Его романы сложно пересчитать: секретарша, соседка, подруга падчерицы... Даже советская разведчица! Правда, то было уже после смерти Эльзы.



### «ПРОСТИ МЕНЯ, НЬЮТОН»

НО ВЕРНЕМСЯ В НАЧАЛО прошлого века. 1905 год в жизни Эйнштейна, как и в мире физики, неспроста назван «годом чудес»: именно тогда в «Анналах физики» выходят три его революционные статьи, в которых ученый сформулировал специальную теорию эволюции, постулировал квантование энергии света и математически описал броуновское движение. Сам Эйнштейн шутил, что теорию относительности удалось создать именно ему, так как с детства он немного отставал в развитии и, уже будучи



▲ Иногда Эйнштейн подбирал окурки на улице и раскуривал их в трубке. [www.giornalettismo.com](http://www.giornalettismo.com)



▲ Фото: [Ullstein Bild](http://Ullstein Bild)  
[www.gettyimages.com](http://www.gettyimages.com)

◀ Фото: *Watson Family Archive*  
[www.photo-iconix.com](http://www.photo-iconix.com)

◀ Альберт Эйнштейн с падчерицей на Всемирной выставке. Фото: *Underwood Archives*  
[www.fineartamerica.com](http://www.fineartamerica.com)

взрослым, интересовался понятиями пространства и времени, которые нормальных взрослых людей просто не занимают.

Теория Эйнштейна отменяла традиционное понятие эфира, над которым физики бились в течение всего XIX века. Были предъявлены константа скорости света и связь массы и энергии в знаменитой формуле  $E = mc^2$ . Ее поисками в свое время занимались многие ученые, включая Пуанкаре, Лоренца и Томсона, однако именно формула Эйнштейна оказалась универсальной. Его теории сразу поддержала часть коллег, в том числе Макс Планк,

## ЭЙНШТЕЙН В СВОЕМ ПРИЗНАНИИ НИКОГДА НЕ СОМНЕВАЛСЯ

с которым Эйнштейн впоследствии сотрудничал и долго дружил. Однако для многих других взгляды ученого показались чересчур дерзкими: они ведь потребовали «ревизии» теории Ньютона, на которой физика зиждилась целых два столетия! «Парадокс близнецов», пересмотр категории времени, релятивизм – все это было слишком неожиданно для консервативной части ученого мира. Некоторые и по сей день называют Эйнштейна «популяризатором новых физических идей», ведь возникали его теории не из пустого места, вдохновением часто служило множество работ от тех же Планка или Лоренца. Стоит также заметить, что наш герой не был великим математиком: ему тяжело давалась «доказательная» часть теорий, и на протяжении всей жизни он часто обращался за помощью к друзьям и коллегам.

## «ЕСЛИ ВЫ ХОТИТЕ ВЕСТИ

СЧАСТЛИВУЮ ЖИЗНЬ, ВЫ ДОЛЖНЫ БЫТЬ ПРИВЯЗАНЫ К ЦЕЛИ, А НЕ К ЛЮДЯМ ИЛИ К ВЕЩАМ»

ПОСТЕПЕННО НАУЧНЫЙ МИР все больше уступал натиску Эйнштейна-революционера. В 1906 году он защитил докторскую диссертацию на тему «Новое определение размеров молекул» в университете Цюриха, куда пришел через три года в качестве экстраординарного профессора, оставив свое патентное бюро. Далее Эйнштейн переходит заведовать кафедрой физики в Немецком университете Праги, преподает в родном Политехникуме и становится профессором Берлинского университета. А вот от приглашения Петербургской академии наук в 1914-м он отказался, не стесняясь следовать принципам, – в памяти еще были свежи еврейские погромы и позорное «дело Бейлиса». И в оценке многих катаклизмов XX века ученый всегда оставался бескомпромиссным пацифистом, хотя его имя оказалось крепко связано с историей создания атомной бомбы, к чему лично Эйнштейн имел весьма отдаленное отношение. Его единственным вкладом было письмо Рузвельту о необходимости экспериментов «по изучению возможности создания ядерной бомбы». Ученый боялся, что нацистская Германия придет к этой возможности первой.

## «ДВА СОРТА МЫЛА –

ЭТО СЛИШКОМ СЛОЖНО ДЛЯ МЕНЯ»

НЕОБЫЧАЙНАЯ РАБОТОСПОСОБНОСТЬ изобретательного ума Эйнштейна вызывает закономерный вопрос: как ему это удавалось? Если говорить не только о гениальности, у него действительно были свои «секреты», помогающие сосредоточиться на серьезной аналитической работе, хотя другой стороной этих медитаций было легкомысленное отношение к жизни, рассеянность и сонливость (он спал,



## УДЕЛ МЫСЛИТЕЛЯ И УЧЕНОГО — ЭТО УДЕЛ СМОТРИТЕЛЯ МАЯКА

как кошка, по 12 часов в сутки). Вряд ли столь «нетрадиционный» ум мог бы функционировать благодаря какому-то шаблонному распорядку. Спорт (кроме плавания) ученый не признавал, называя своим главным физическим упражнением «работу ума». Подобно Шерлоку Холмсу, он обожал играть на скрипке и почти не расставался с трубкой — это помогало ему привести в порядок мысли и даже впасть в некий транс. Скрипкой и вообще музыкой Альберт Эйнштейн был увлечен с шести лет, а трубку защищал как одно из главных благ, которое «способствует спокойно и объективно судить о делах человеческих». Впрочем, впечатления особо сосредоточенной личности Эйнштейн при этом не производил и совсем не случайно получил в США прозвище Рассеянный Профессор: вечно в мятых штанах и без носков («большой палец ноги рано или поздно проделывает дырку»), взлохмаченный и забывчивый... Бернард Шоу очень точно описал его неизменный образ увлеченного человека: «Я видел лишь одного скрипача, действительно похожего на скрипача».

### «ВСЯ НАША НАУКА

ПЕРЕД ЛИЦОМ РЕАЛЬНОСТИ ВЫГЛЯДИТ  
ПРИМИТИВНО И ПО-ДЕТСКИ НАИВНО — И ВСЕ ЖЕ  
ЭТО САМОЕ ЦЕННОЕ, ЧТО У НАС ЕСТЬ»

В БЕРЛИНЕ ЭЙНШТЕЙН продолжил работу над релятивистской космологией и «единой теорией поля», а в 1916 году впервые изложил теорию гравитационных волн. Экспериментально его «предсказание» подтвердилось только век спустя. 1920-е годы стали временем его мирового признания и путешествий — в США, Китай, Индию, а новость о присуждении Нобелевской премии 1922 года застала Эйнштейна в Японии.

◀ Полная версия знаменитого фото. Эйнштейн сидит в машине, рядом — доктор Эйделот с супругой [www.gloup.ru](http://www.gloup.ru)



Члены Комитета долгое время не решались отметить автора столь революционных теорий и лишь после десяти номинаций, наконец, наградили за его самую доказанную работу – теорию фотоэффекта, скомканно добавив к достижению «другие работы в области теоретической физики». Сам Эйнштейн в своем признании никогда не сомневался, что, собственно, и помогло ему получить развод: «Обещаю тебе, что когда я получу Нобелевскую премию, то отдам тебе все деньги». И действительно, все премиальные он до доллара отдал экс-супруге.

Следующие десять лет Эйнштейн-нобелиат активно участвовал в политических акциях: выступил в Иерусалиме с поддержкой открытия Еврейского университета, поддержал организацию «Друзья новой России», часто высказывался за всеобщее разоружение и отмену воинской повинности. Знаменитыми стали его философские беседы с Рабиндранатом Тагором о природе реальности и религии.

### **«ЧТОБЫ ПОКАРАТЬ МЕНЯ ЗА ОТВРАЩЕНИЕ К АВТОРИТЕТАМ, СУДЬБА СДЕЛАЛА АВТОРИТЕТОМ МЕНЯ САМОГО»**

**ПРИХОД К ВЛАСТИ НАЦИСТОВ** в 1933 году круто повернул судьбу Альберта Эйнштейна. Он, в числе многих других «арийских физиков», был объявлен вне закона. Выбора не оставалось – Эйнштейн спешно выехал в США и отказался от немецкого гражданства. Наступила другая эра его жизни – американская.

В Штатах его ждал еще больший успех: слава и признание, профессорское место в Принстоне, приглашения в Белый дом. Не все шло гладко: многих правых консерваторов, мягко сказать, раздражала левая позиция ученого и его симпатии социализму.

Несмотря на то что, по глубокому убеждению Эйнштейна, удел мыслителя и уче-

ного – это удел смотрителя маяка, отказывающегося от вмешательства в общественную жизнь, он написал множество открытых антивоенных писем и сотрудничал с ВМФ США во время Второй мировой войны. Позднее ученый называл письма президенту своим «самым печальным воспоминанием в жизни». По словам журналистки Антонины Валентен, после сброса бомб на Хиросиму и Нагасаки Эйнштейн сказал, что именно он «нажал на кнопку», но явился орудием в руках правительства. В то же время, по мнению многих других исследователей его жизни, такая позиция была не свойственна ученому, отрешенному от мыслей о собственной роли в судьбах мира. Скорее, его просто всегда мучил вопрос о чудовищном несоответствии между величиим научных открытий и их разрушительным использованием. Его пугала точность фразы из романа Германа Гессе «Игра в биссер»: «Сколько будет дважды два, должны решить не ученые, а господин генерал...»

Эти впечатления повлияли на общественную деятельность физика, выступавшего позже с переоценкой послевоенного положения США, против всеобщей милитаризации, проверки лояльности и идеологического давления: «Мы выиграли войну, но не мир».

**ДО КОНЦА ДНЕЙ** неутомимый Эйнштейн стремился к разгадке тайн жизни. Но, внезапно заболев на 77-м году, он «тихим и умиротворенным встретил смерть», как вспоминала позже его падчерица. Случилось это 18 апреля 1955 года, а на следующий день, в очень скромной обстановке, как завещал сам ученый, прошли его похороны. Проститься с Эйнштейном смогли только самые близкие друзья – и после смерти он не хотел пышности, оваций и культа личности. К концу жизни он очень лаконично сформулировал систему своих ценностей, которыми руководствовался всю жизнь: «Идеалами, освещавшими мой путь и сообщавшими мне смелость и мужество, были добро, красота и истина». Добавить, пожалуй, нечего. ■

◀ *Эйнштейн в обсерватории Маунт Вилсон, 1931 г.  
Фото: Time Life Pictures, Mansell/Getty Images  
[www.nationalgeographic.nl](http://www.nationalgeographic.nl)*

# ЭЙНШТЕЙН ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ



**Три волосинки - это много или мало?  
Мало, конечно. А если в супе?**

Этот анекдот вспоминают, когда говорят про теорию относительности. На самом деле, так и есть: теория относительности - довольно простая штука, почти как три волосинки. Если не обращаться к формулам, конечно. Но мы и не будем, а лучше... сядем в трамвай.

**Г**оворят, что именно в трамвайном вагоне Альберту Эйнштейну пришло открытие всей его жизни, как раз когда он ехал по швейцарскому Берну. Знаменитый «цыган и бродяга» (как любил говорить о себе сам ученый) якобы посмотрел на часы и понял, что они остановятся, если трамвай вдруг разгонится до скорости света. Потому что время попросту перестанет существовать. Но почему? Давайте разберемся.

**ИТАК, ВЫ, ПОДОБНО ЭЙНШТЕЙНУ,** сели в трамвай. Он тронулся, потому что вы видите, как за окном поплыли улицы и дома. Это понятно ребенку, но не физику, который может с вами поспорить: можно считать, что ваш трамвай стоит, а улицы и дома движутся. И окажется прав. Впрочем, и вы тоже. Это такая же истина, как наша уверенность, что мы живем «вверху» Земли, а жители Бразилии - «внизу». С точки зрения физики, две системы (дома и едущий равномерно и с одинаковой скоростью трамвай) равнозначны. Как одну, так и другую систему можно назвать движущейся: не только трамвай едет мимо улиц, но и улицы едут мимо трамвая. Все относительно. Правда, это еще не теория Эйнштейна - просто школьная механика.



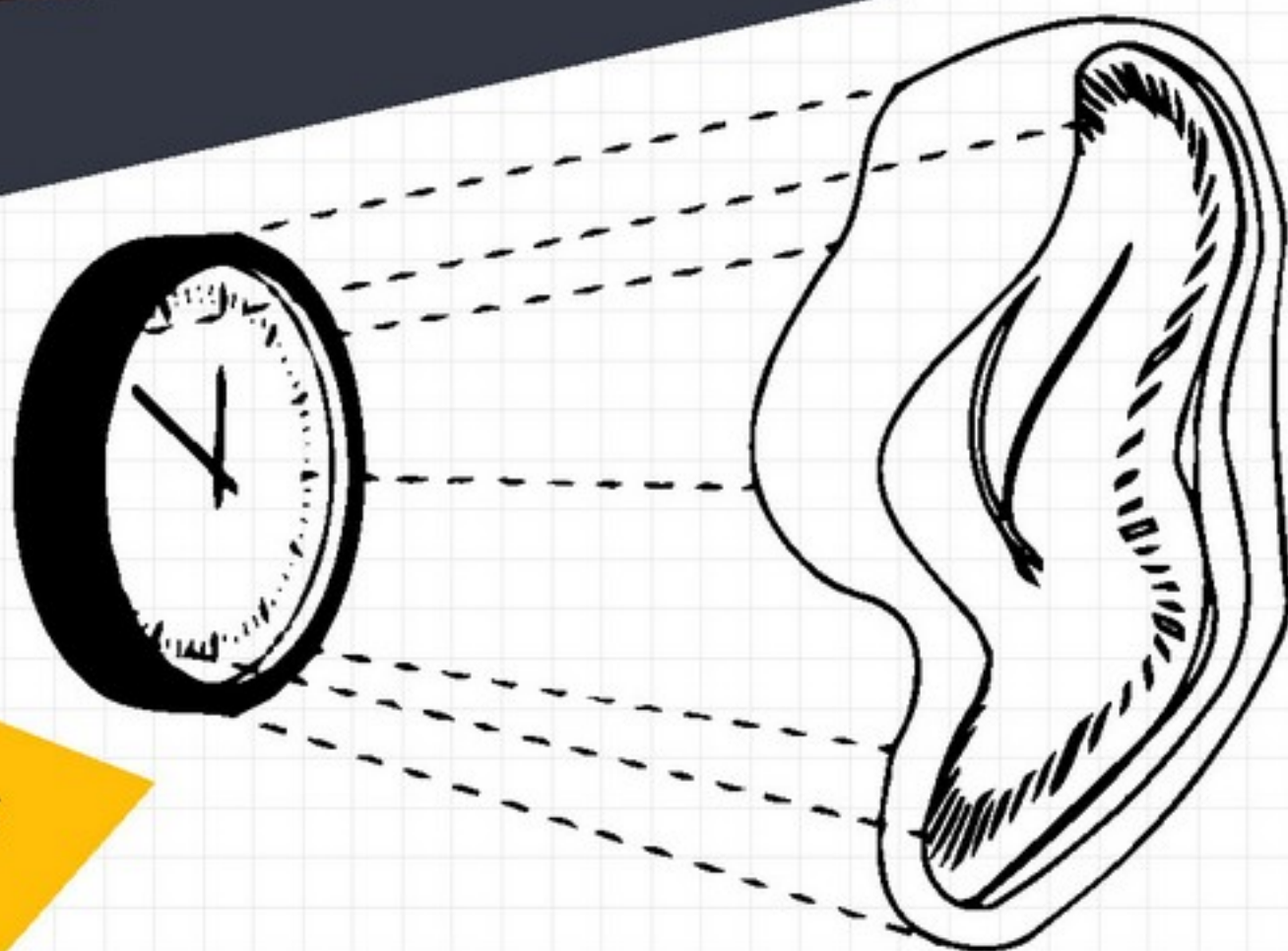
► Все относительно, но Эйнштейн нам этого не говорил  
[www.mirtitles.org](http://www.mirtitles.org)

**КАК МОЖНО  
В ОДИНАКОВОЕ ВРЕМЯ  
И С ОДИНАКОВОЙ СКОРОСТЬЮ  
ПРОЙТИ НЕОДИНАКОВОЕ  
РАССТОЯНИЕ?**

**НО МОЖНО ПРЕДСТАВИТЬ,** что наступила ночь и у трамвая зажглись фары. На остановке, мимо которой вы проезжаете, стоит фонарь, он светит в ту же сторону, что и трамвайные фары, освещая один из домов. Какой луч света «долетит» до этого дома быстрее - тот, что от фар, или тот, что испус-



▲ С точки зрения физики, две системы (дома и едущий трамвай) равнозначны  
Фото: Martin Isaksson  
[www.500px.com](http://www.500px.com)



**ЧЕМ БЫСТРЕЕ  
СКОРОСТЬ, ТЕМ ДАЛЬШЕ  
МЫ ПРОДВИГАЕМСЯ  
В БУДУЩЕЕ**

▲ В нашем трамвае сильно замедлится время  
Иллюстрация: Olena Shmahalo/Quanta Magazine  
[www.quantamagazine.org](http://www.quantamagazine.org)



кает фонарь? По логике, луч фар, ведь трамвай движется навстречу дому, а фонарь стоит. Но всем известно, что скорость света постоянна (300 тыс. км в секунду) и одинакова во всех направлениях. Это выяснили еще в конце XIX века американские физики Альберт Майкельсон и Эдвард Морли. То есть, несмотря на разницу в скоростях источников света, лучи от фонаря и трамвайной фары достигнут стены дома одновременно. Потому что скорость света не слушается наших земных (читай: ньютоновских) законов физики и описывается теорией относительности. Но что значит одновременно?

Опять же, смотря для кого. Допустим, что наш трамвай родом из Японии, так что передняя и задняя двери открываются по световому сигналу. Последний исходит от фонаря, что находится точно посреди вагона, на равном расстоянии от двух дверей. Какая из них при включении фонаря откроется первой? Обе, понятно (фонарь находится в аккурат по центру вагона, а скорость света во всех направлениях одинакова). Но это с точки зрения нас, пассажиров, едущих в трамвае. А с точки зрения людей, стоящих на остановке? Они увидят совсем другую картину: сначала откроется передняя дверь, потом – задняя. Почему? Просто передняя часть вагона, проезжающая мимо людей на остановке, удаляется от источника света (который открывает двери), а задняя – приближается к нему. То есть свет должен проделать больший путь до передней двери и меньший – до задней. И это не обман зрения, а физика.

**НО КАК МОЖНО** в одинаковое время и с одинаковой скоростью пройти неодинаковое расстояние? Скорость света неизменна, поэтому выход один – признать, что изменяется время. В движущемся вагоне и на неподвижной остановке оно течет по-разному. Как ни парадоксально. Это означает только одно: все мы можем назвать себя путешественниками во времени, когда едем в трамвае (машине, корабле, поезде, самолете).

Мы движемся в будущее быстрее, чем люди на остановке. Наши часы отстали, но можно их не подводить – отставание будет равно одной миллионной доли секунды в сутки. Это прямо-таки пустяк – пока речь идет о скорости трамвая. Чтобы часы отстали капитально, придется разогнаться до скорости, близкой к световой, и отправиться в космос. Если это несчастье произойдет с трамваем, можно будет увидеть (на самом деле, увидеть это невозможно, как нельзя увидеть – даже в самой замедленной съемке – процесс распространения света), как многострадальный общественный транспорт по мере нарастания скорости в буквальном смысле сокращается в длину (это называется эффектом сокращения Лоренца-Фицджеральда). Хотя вы, лежащие в вагоне, этого бы – как ни странно – не заметили вовсе: длина вагона осталась бы для вас прежней. А еще в нашем трамвае сильно замедлится время. Если допустить, что он движется со скоростью 280 км/с, то время в нем потечет в три раза медленнее, чем на Земле (хотя пассажиры и этого бы не заметили). Это значит, что для нас, сидящих в вагоне, прошел бы всего один день, а для тех, кто остался на Земле, целых три.

Так уж устроен мир.

**ЕСЛИ ПРЕДСТАВИТЬ**, что мы во время своего сумасшедшего светового путешествия промчались мимо какого-нибудь космического корабля, который висит в космосе неподвижно, то можно провести любопытный опыт. Для этого понадобятся лазер и зеркало, закрепленное на «потолке» нашего «трамвайного звездолета». Если посветить лазером в зеркало – луч света отразится и упадет на детектор на «полу» вагона. Его путь пройдет по прямой от потолка до пола – вверх-вниз. Но для человека, сидящего в неподвижном космическом корабле, мимо которого пролетает ваш вагон, картина будет выглядеть иначе. Если бы он мог видеть, что происходит внутри, то сказал бы, что луч света прошел по диагонали к зеркалу на потолке, отра-



зился от него и по диагонали же упал на детектор. С его точки зрения луч пройдет куда большее расстояние, чем это кажется вам.

Скорость света неизменна, значит, опять изменилось время. На таких больших скоростях оно течет во много раз медленнее, чем, скажем, на Земле. Это подтверждено множеством экспериментов. Один из них провели ученые Мичиганского университета, поместив на борт самолета сверхточные атомные часы. Каждый раз по возвращении авиалайнера они сверялись с контрольными и отставали от них все больше и больше (так что машины времени давно изобретены – взять хотя бы МКС, которая несется в космосе со скоростью 27 700 км/ч, разве что путешествовать в будущее на ней можно лишь на доли секунды).

$$E = mc^2$$

А время, как известно, неотделимо от пространства. Это понятно: когда мы говорим о чем-то в пространстве, то всегда подразумеваем и какой-то отрезок времени, а уж время без пространства и вовсе представить нельзя. Физики так и говорят: пространство-время, не разделяя эти понятия.

**ЧЕМ БЫСТРЕЕ СКОРОСТЬ**, тем дальше мы продвигаемся в будущее. И все равно это очень мало. Ни сам человек, ни его творения не способны передвигаться на серьезные расстояния во времени. Свидетельство тому – всем известное  $E = mc^2$  (где  $E$  – энергия,  $m$  – масса,  $c$  – скорость света в вакууме), открывшее для ученых смертельную мощь, заключенную в каждом атоме (именно поэтому Эйнштейна винят в создании атомной бомбы, хотя ученый причастен лишь к формуле). Исходя из этой формулы, чем больше скорость какого-то тела, тем больше увеличивается его масса. Если разогнать хотя бы обычный снежок, который весит 100 граммов, до скорости света, его энергия достигнет  $0,1 \times 300\,000^2$ , то есть 300 000 000 000,0 джоулей. Это больше, чем взрыв атомной бомбы, сброшенной на Хиросиму. Так что разогнать до скорости света (или хотя бы близкой к ней) человеческое тело или космический корабль не получится. Хотя бы потому, что чем сильнее будет расти масса, тем большая энергия понадобится, чтобы разо-

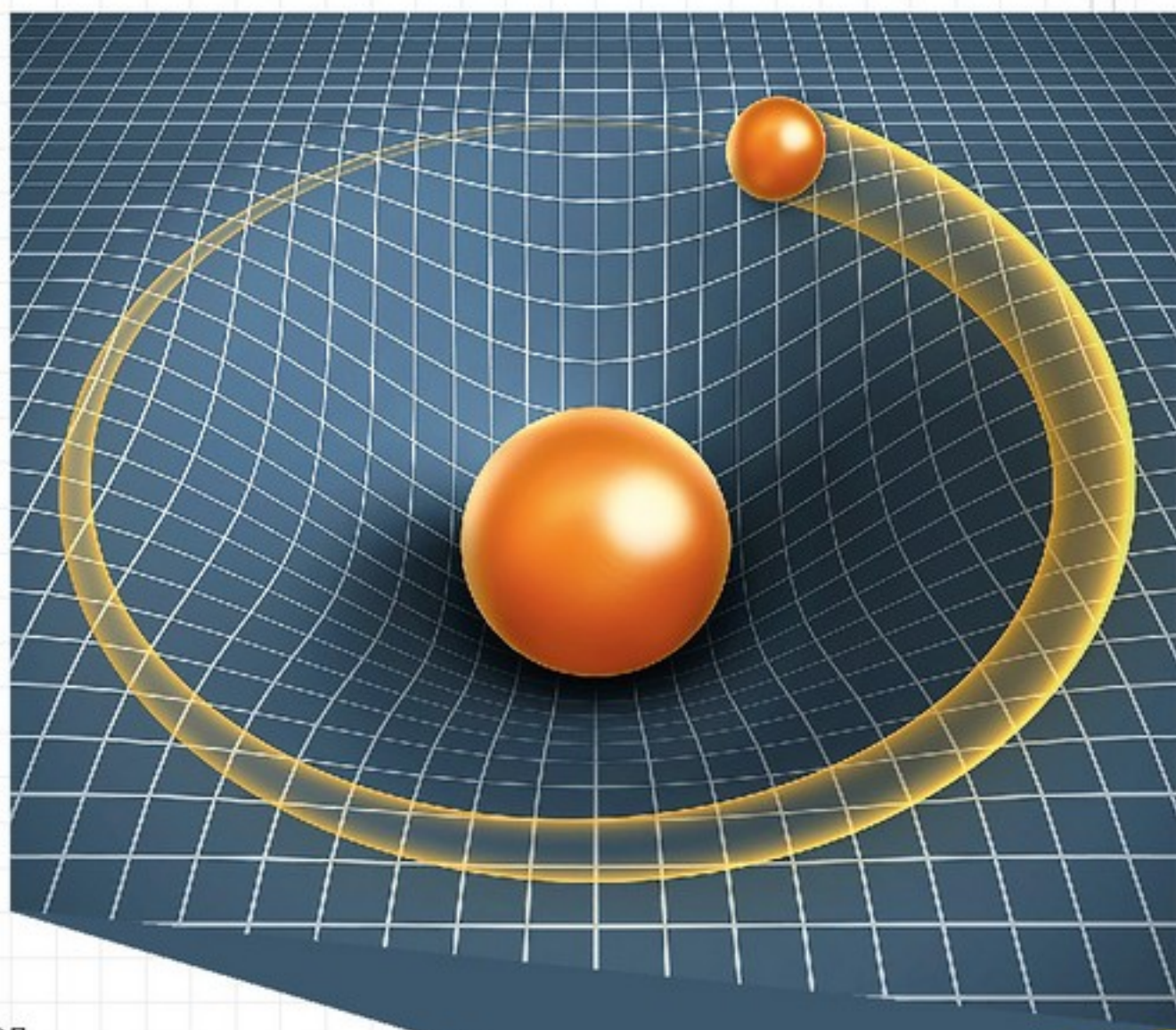


◀ Чем быстрее скорость, тем дальше мы продвигаемся в будущее  
[www.chuansong.me](http://www.chuansong.me)

гнать такой корабль, приближая количество этой энергии к бесконечности. Не говоря уже о последствиях подобных эскапад для здоровья. С такой скоростью могут двигаться только фотоны света (и другие элементарные частицы, которые разгоняют в Большом адронном коллайдере к скорости, близкой к световой), почти не имеющие массы.

**А ЧТО С ПРОСТРАНСТВОМ**, ведь оно неотделимо от времени? Правильно, неотделимо, но еще и искривлено. Сплошь и рядом. Под действием массивных объектов, обладающих гравитацией, – галактик, звезд или планет. Впрочем, не так: гравитация – это и есть следствие искривления пространства-времени (гравитационные эффекты описываются Общей теорией относительности, более сложной, в которую и входит Специальная теория относительности, о положениях которой мы говорили ранее). Это принято изображать при помощи батута. Он символизирует наше пространство-время, а тяжелый объект, скажем, планета, – свинцовый шар. Если положить шар на батут, он прогнется. Если положить рядом другой шар, меньшей массой, какое-то время он будет вращаться вокруг более тяжелого (совсем как наша Луна вокруг Земли). Это и есть гравитация, смысл которой, на самом деле, не притяжение, а искривление пространства-времени. Чем больше масса тела, тем сильнее искривление, чем увесистее шарик, тем сильнее он прогнет батут. Именно благодаря такому искривлению планеты вращаются вокруг звезд.

**НО ИСКРИВЛЕНИЕ** пространства-времени отвечает не только за гравитацию. Есть еще кое-что – замедление времени. Около мас-



▲ Гравитация – это и есть следствие искривления пространства-времени  
www.particulevirtuelle.com

## Но что тогда? Этого не знает никто

сивных тел вроде Земли или Солнца время течет медленнее, чем в пустом космосе. А вот в районе черных дыр, вероятно, останавливается вовсе (из-за гигантской массы этих объектов пространство искажается там настолько, что «батут» попросту «рвется»), поэтому из их недр не может вырваться даже свет. Времени там, вероятно, нет вообще, а значит, нет и пространства, то есть материи. Но что тогда? Этого не знает никто. ■

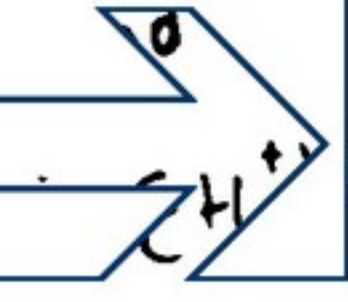
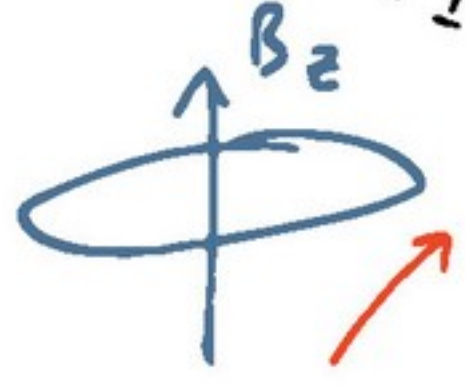
translation  
metry. the  
ion of energy.  
Hamiltonian

$$\frac{d}{dt} \langle \psi | \hat{p} | \psi \rangle = \langle \psi | \hat{p} | \psi \rangle$$



if  $\langle \psi(0) | \hat{p} | \psi(0) \rangle = 0$   
Then  $\langle \psi(t) | \hat{p} | \psi(t) \rangle = 0$

$$\Leftrightarrow \langle A | I \rangle \langle I | A \rangle$$



$$(I - ieH) = I$$

$$(H^+ - H) = 0$$

$$H = H^+$$

# СИНДРОМ КУПЕРА

$$\dot{\sigma}_x = -\omega \sigma_y$$

$$\dot{\sigma}_y = +\omega \sigma_x$$

$$\sigma_x n_x + \sigma_y n_y$$

www.madscitech.org



INST



$$\alpha_u \rightarrow 1$$

$$\alpha_d \rightarrow 0$$



$$\begin{bmatrix} \psi(x) \\ \tilde{\psi}(p) \end{bmatrix}$$

$$\langle x, p \rangle$$

$$\langle x \rangle$$

$$\langle p \rangle$$

$$|x, p\rangle$$

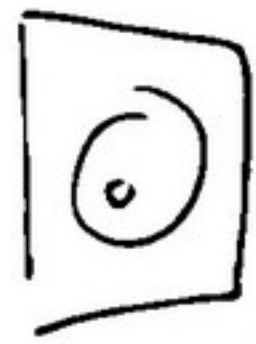


$$(I + ie\xi H^+)(I - ieH) = I$$

$$ie(H^+ - H) = 0$$

$$H = H^+$$

об ( $\lambda_1$ )



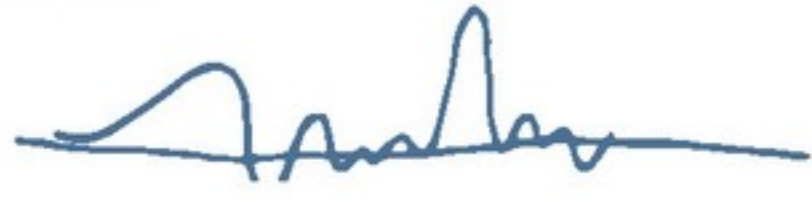
$$\textcircled{1} \delta(x)$$

$$\textcircled{2} \int \delta(x)$$

$$\int \delta(x-x') F(x) = F(x')$$

Poisson Brackets and Canonical Transformations

$$i\hbar \cdot \mathbb{D}$$



$$\frac{\partial \psi}{\partial t} =$$

111-1

**Из героев популярной «Теории Большого взрыва» Шелдон, пожалуй, вызывает наиболее противоречивые чувства. Странный, невозможный в общении, с кучей комплексов широчайшего диапазона, калифорнийский «ботаник» представляет собой устоявшийся образ теоретика.**

Из всех дисциплин, изучавшихся в почтенном советском вузе, самой сложной и трудносдаваемой оказалась теоретическая физика. Если в обычном техническом учебном заведении физике в целом отдавалось максимум 3–4 семестра, в течение которых «галопом по Европам» студенты знакомятся (именно знакомятся, а не изучают) с классическими положениями времен Галилея и Бойля-Мариотта, то для нас это был профилирующий предмет, не ослаблявший железной хватки все 5 курсов. Теоретическая физика была оставлена на сладкое, ближе к финалу образовательного процесса.

**ПЯТИКУРСНИК** – существо наглое и уверенное, что «с 5-го курса уже не выгонят!». Закалка, полученная бесконечными лабораторными и практическими по всем дисциплинам внушительного курса, от элементарной механики до астрофизики, позволяла рассчитывать на легкое преодоление финальной преграды на пути к диплому. Не тут-то было! Если раньше на помощь часто приходили здравый смысл и вбитые в память простые соотношения привычной физики, то с новой дисциплиной все оказалось сложнее.

Ощутить свое ничтожество я смог на первом же занятии, попытавшись проанализировать простую задачу о движении свободных тел, притягивающихся друг к другу. Многие читатели процедят сквозь зубы: «Боже мой, ну какой же этот автор-журналиста тупой! Задача же для восьмого класса!» В свою защиту отмечу, что наверняка немногие читатели обратили внимание на нюанс о свободных телах, то есть объектах, меняющих свое положение относительно друг друга. А это обстоятельство в корне меняет картину.



**ВАС МОЖНО ПОЗДРАВИТЬ:  
ВЫ СТУПИЛИ НА ПУТЬ,  
ОДНАЖДЫ ПРЕОДОЛЕННЫЙ  
НЬЮТОНОМ!**

**ПОЯСНИМ:** закон всемирного тяготения связывает силу взаимного притяжения с гравитационными массами тел и расстоянием между центрами их масс. Пока эти тела в покое (приклеены, прибиты гвоздями и т. п.), можно считать только силу, с которой они притягива-

$$\int \frac{a+b(\sqrt{a^2-x^2})^3}{4} + \frac{32}{11} \left( \sqrt{\frac{a-x}{a+d}} \right) a-b = ? \quad \lim_{x \rightarrow 1} \frac{ctg x - 2}{2\sqrt{1-x^2}} \quad \sin \alpha \quad \frac{A-c}{c}$$

ются, – и это действительно чисто арифметическая задача, решить которую прилежному девятикласснику не составит труда. Но выдернем гвозди, и тела приобретут ускорение (смотри II закон Ньютона). Соответственно начнет меняться и расстояние между ними. Но! Смотри начало абзаца – изменится (возрастет) сила притяжения, увеличится ускорение, расстояние станет меньше и так далее.

Если вас начали терзать сомнения, что элементарная задача о гравитационном взаимодействии двух тел совсем не так проста, то вас можно поздравить: вы ступили на путь, однажды преодоленный Ньютоном! В классической механике «задача двух тел», сводящаяся к определению движения (координат и скоростей в произвольный момент) двух точечных частиц, потребовала разработки совершенно нового математического аппарата – дифференциального и интегрального исчисления. К несчастью, основы математического анализа в школьной программе даются в отрыве от физических приложений и воспринимаются как абстрактные конструкции, нужные только для сдачи экзаменов. А между тем все эти пределы, функции, интегралы и производные – совершенно необходимый инструмент познания Природы во всех ее проявлениях, и не только в физике.

Недаром Маркс, один из величайших мыслителей в истории человечества, считал, что «наука только тогда достигает совершенства, когда она начинает пользоваться математикой». А для Эйнштейна, тоже не самого глупого из землян, главной загадкой была вовсе не теория поля, над которой он безуспешно бился всю жизнь, а применимость математики, создания человеческого ума, для описания явлений Природы. Да и сам Галилей, фактически прародитель современной научной методологии, неоднократно отмечал, что «великая книга природы написана математическими символами».

**РЕШЕНИЯ ВЫШЕУПОМЯНУТОЙ** «задачи двух тел» нашли самое широкое применение в небесной механике, с высокой точностью описывая дви-

жение двойных систем – планет и спутников, центральных звезд и планет, двойных звезд и т. п., а также в классической модели обращения электрона вокруг атомного ядра (надо только заменить закон всемирного тяготения на математически эквивалентный закон Кулона). Надо ли говорить, какое влияние оказала довольно простая математическая конструкция на прикладные дисциплины – космонавтику, астрономию, астро- и атомную физику!?

Однако в реальном мире найти «чистую» пару взаимодействующих массивных объектов практически невозможно, обязательно найдутся внешние факторы, существенно усложняющие схематизм теории. Для того же расчета движения нескольких планет Солнечной системы обязательно нужно учитывать влияние соседей. И каково же было удивле-

## **Надо ли говорить, какое влияние оказала довольно простая математическая конструкция на прикладные дисциплины**

ние, когда выяснилось, что аналогичная задача о движении трех (и более) тел не имеет аналитического решения! Казалось бы, в рамках одной теории (классической теории тяготения) добавление еще одного взаимодействующего субъекта не должно принципиально усложнять решение, но на деле такой нюанс делает его совершенно невозможным, заставляя использовать «примитивные» вычислительные методы.

**В ПОПУЛЯРНОЙ ЛИТЕРАТУРЕ**, особенно в околонаучных СМИ, теориями часто называют всякого рода догадки и «размышлизмы», не под-

твержденные соответствующим математическим аппаратом. А между тем полноценная физическая теория – это непротиворечивая математическая модель круга явлений, позволяющая обоснованно предсказывать поведение объектов в тех или иных условиях. Последнее свойство дает возможность экспериментальной проверки или объяснения уже полученных результатов опытов.

Очевидно, что в базе теории должна лежать исчерпывающая на данный момент аксиоматика, подробно и однозначно определяющая охватываемое множество физических объектов, а также сопоставление математических и реально наблюдаемых физических объектов. На этом фундаменте строится система уравнений, связывающих рассматриваемые величины, при этом решения должны не только объяснять уже открытые эффекты, но и предсказывать новые.

**ТАКИМ ОБРАЗОМ,** основа и язык теоретической физики – математика, чаще всего весьма изощренная и, добавлю от себя, требовательная к способностям соискателя. Окончательно убедиться в том, что «теорфиз – это не мое», пришлось на следующих занятиях, посвященных изучению основ квантовой ме-

ханики. Уже на этапе «на пальцах» уравнение Шредингера, например, может вызвать психологический шок, повергая в туман неопределенности (Гейзенберга) сами основы материального бытия. Один принцип корпускулярно-волнового дуализма чего стоит!

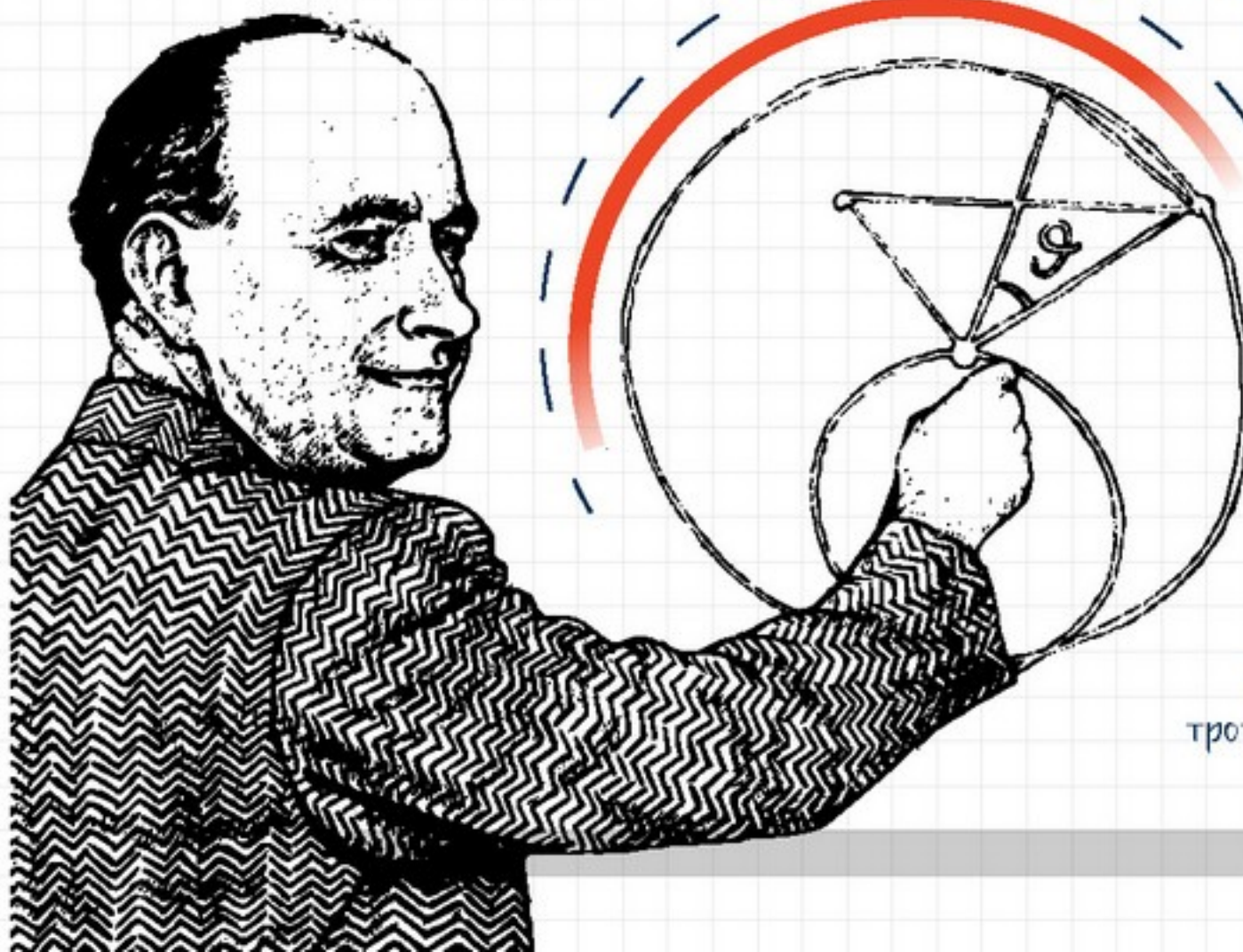
Значит ли это, что стать физиком-теоретиком больше шансов у профессионального математика, привыкшего к оперированию абстрактными и отвлеченными понятиями (типа квадратного корня из  $-1$ ), чем у экспериментатора, выжимающего 200% возможностей из вверенного оборудования? Скорее всего, нет. Еще нужна интуиция особого рода, глубинное понимание физических процессов. В качестве иллюстрации приведем поучительный пример нобелевского лауреата Энрико Ферми, непостижимым образом сочетавшего талант теоретика и сверхуспешного физика-экспериментатора, одного из руководителей проекта «Манхеттен».

Вот что писал сам Ферми:

«Утром 16 июля (1945 года. – Авт.) я был в базовом лагере в Тринити (первое в истории испытание атомной бомбы. – Авт.) на расстоянии приблизительно 10 миль от места взрыва. Взрыв был произведен приблизительно в 5 часов 30 минут утра..

Приблизительно через 40 секунд после взрыва меня достиг поток ветра. Я попытался оценить его силу, роняя с высоты около 6 футов маленькие кусочки бумаги, во время и после прохождения основного потока ветра. Так как после этого ветра у меня не было, то я мог оценить разлет и приземление буманек, который составил около 2,5 метра. Тогда я оценил его как соответствующий взрыву десяти тысяч тонн тротила».

▼ Ферми. Иллюстрация: Ian Harkey  
www.ianharkey.com



Для ситуации, когда диапазон предсказаний о силе взрыва простирался от пшика и провала испытаний до уничтожения всей планеты из-за выгорания атмосферного кислорода, оценка Ферми была фантастически точной! После длительного анализа показаний многочисленных приборов мощность была оценена в 18,6 килотонн (в «десятку» удалось попасть физику Исидору Раби, еще одному нобелевскому лауреату, анонсировавшему силу взрыва до 18 килотонн). Согласитесь, что для бумажек из блокнота результат более чем потрясающий.

**ФЕРМИ**, ПОМИМО несомненного таланта теоретика, обладал даром блестящего педагога, воспитавшего целую плеяду выдающихся ученых (Эмилио Сегре, Бруно Понте-

лосу препятствий можно и не одним махом. К искомому, но совершенно неизвестному до поры величинам следует подбираться через более-менее знакомые промежуточные оценки. В чикагском примере это численность населения города, среднее число человек в семье (одиноким пианино нужно в редчайших случаях), примерная доля семей, у которых есть пианино и, следовательно, прибегающих к услугам настройщика, частота настройки инструмента (разумно предположить, что не чаще раза в год) и, наконец, производительность труда настройщика. Связав воедино эти величины (расчетная формула достаточно просто выводится на основании здравого смысла и простой логики), мы получим некий диапазон значений в зависимости от подстав-

## ОСНОВА И ЯЗЫК ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ — МАТЕМАТИКА, ЧАЩЕ ВСЕГО ВЕСЬМА ИЗОЩРЕННАЯ

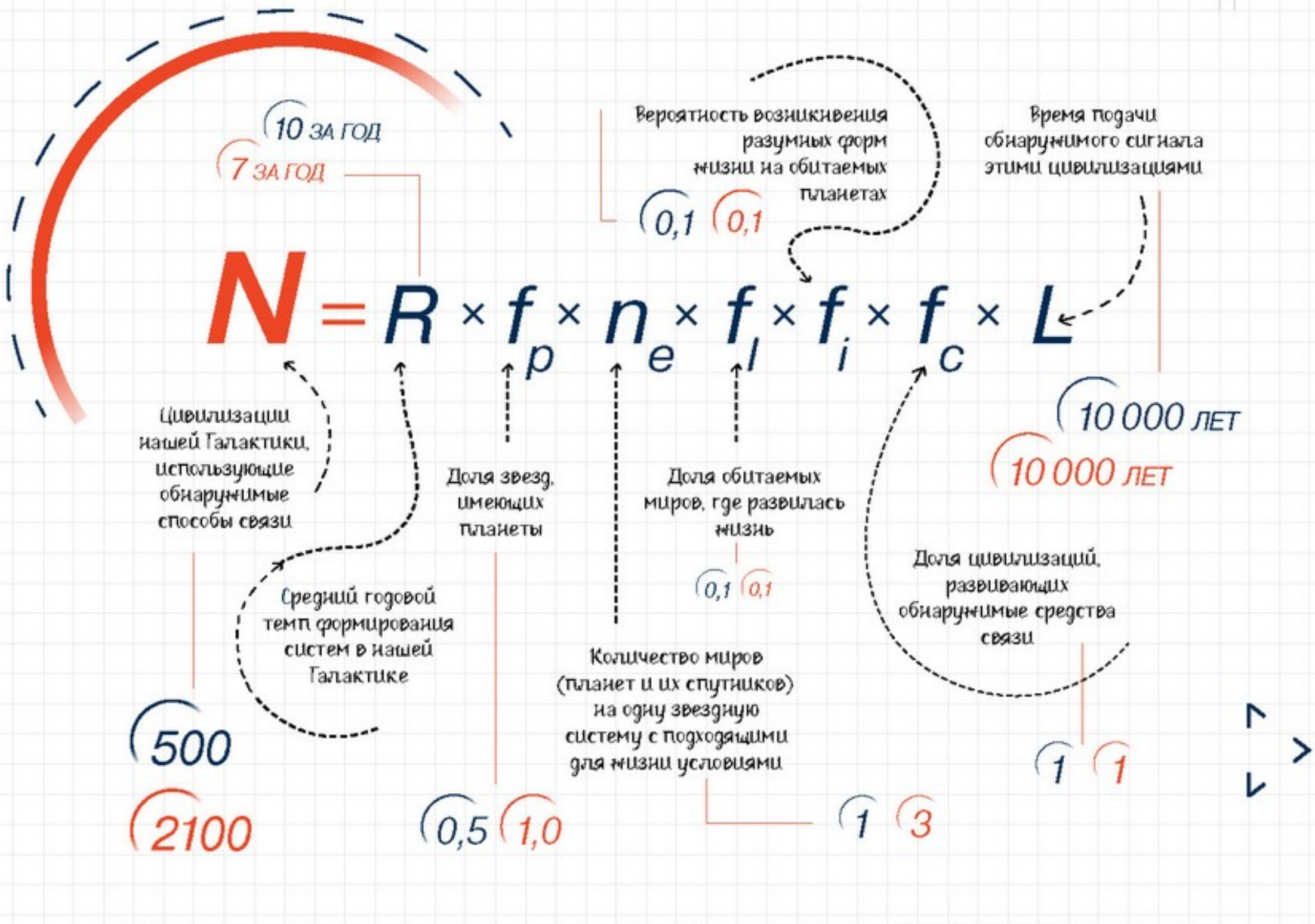
корво, Этторе Майорана, Мюррей Гелл-Манн, Ли Чжэндао, Ян Чженьин, Оуэн Чемберлен, Джек Штейнбергер и др.) с рекордной концентрацией нобелевских лауреатов. Излюбленным приемом Ферми как научного наставника была постановка задач по расчету и оценке самых сумасшедших величин, о которых подопечные не имели никакого представления. Самый известный пример — определение числа настройщиков пианино в Чикаго!

Казалось бы, что могут знать будущие инженеры и ученые о таких узких специалистах? На первый взгляд, ничего конкретного, но преодолевать по-

▼ Так сколько настройщиков пианино в Чикаго?  
Иллюстрация: Adey Bryant  
[www.cartoonstock.com](http://www.cartoonstock.com)







▲ Формула Дрейка, определяющая число цивилизаций в Галактике  
www.popularmechanics.com

Уравнение Дрейка, выведенное в 1961 году

Последние подсчеты

ленных чисел. У студентов Ферми искомым интервал составил от 20 до 200 человек, и, как потом оказалось, реальное значение – 50 настройщиков, вполне укладывалось в множество решений.

Пожалуй, лучшей иллюстрации методики работы с неопределенными данными и не найти. Недаром широко известная формула Дрейка, определяющая число цивилизаций в Галактике, весьма похожа на упражнение Ферми!

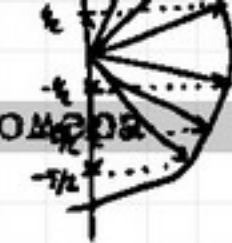
И по тому, как преуспели ученики великого физика, уроки научного предвидения были усвоены полностью.

**ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ТЕОРИЙ** в истории науки не так много. Это классическая ньютонова механика; статистическая физика, выросшая из молекулярно-кинетической теории; электродинамика Максвелла, по мнению Ричарда Фейнмана, «самое значительное событие XIX столе-

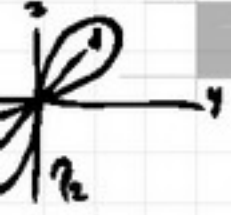
$$\omega^2 = \omega(5 - \frac{E}{T})$$

$$I = H \left( \frac{Z^2}{2} \right) = H \left( \frac{Z^2}{2} \right) = \frac{H R^2}{2}$$

МЕХАНИЗМ НОМЕРОВ



$^1\text{H}$  - Hydrogen  
 $^2\text{H}$  - Deuterium  
 $^3\text{H}$  - Tritium



$\cos \varphi$   
 $\sqrt{r^2}$

Hydrogen  
 Deuterium  
 Tritium

$\nabla U(\vec{r})$

$\nabla^2 \psi(\vec{r})$

$\frac{d\psi}{dx}$



$(A-N)e$   
 $E_v/c^2$

$\dots$

тия, на фоне которого гражданская война в Америке в том же десятилетии будет выглядеть мелким провинциальным происшествием»; эйнштейновская теория относительности, в корне изменившая представления о природе пространства, времени и тяготения; квантовая механика и квантовая теория поля – грандиозная попытка Великого объединения всех взаимодействий

**ДАЛЕКО НЕ ВСЕ  
 ВЫПУСКНИКИ  
 ФИЗФАКОВ  
 СТРАДАЮТ  
 «СИНДРОМОМ  
 ШЕЛДОНА  
 КУПЕРА»**

в одно универсальное (теория струн пока еще толком не сформулирована). В их рамках создано множество локальных специализированных теорий, связанных общими фундаментальными законами, теоретико-математической методикой и сильно влияющих друг на друга. Например, нынешний технологический уровень был бы невозможен без плодотворного взаимодействия статистической физики, физики твердого тела и квантовой механики.

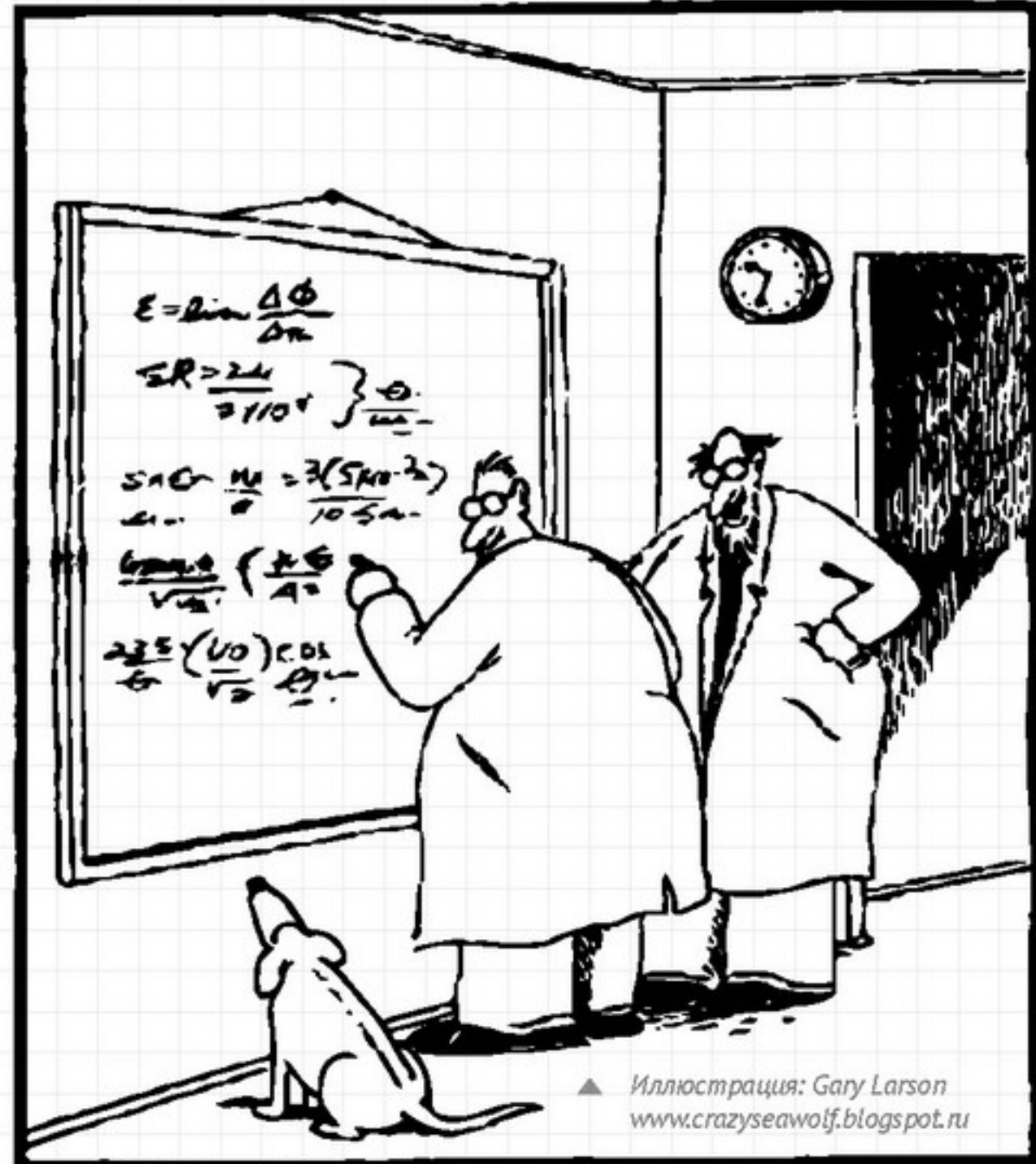


Иллюстрация: Gary Larson  
[www.crazyseawolf.blogspot.ru](http://www.crazyseawolf.blogspot.ru)

«О, Шустер, посмотри... Они такие милые, когда пытаются понять квантовую механику!»

«ТЕОРФИЗ» я в конце концов сдал по методу «обмани окулиста» (когда, будучи слепым как крот, учишь таблицу проверки зрения наизусть), уверившись в своей неспособности оперировать абстрактными вероятностными категориями, да еще отягощенными заумным математическим аппаратом. Знаменитый 10-томный «Ландавшиц», то бишь «Курс теоретической физики» Ландау и Лившица, моей настольной книгой не стал. Да и то: далеко не все выпускники физфаков страдают «синдромом Шелдона Купера», означаящим предельную концентрацию интеллекта, невероятную фантазию и мистическое чутье на сюрпризы, щедро вплетенные в божественную материю. ■



# Поэма Здоровья

с е м е й н а я      к л и н и к а

- ♥ Более 40 медицинских направлений для взрослых и детей
- ♥ Все виды анализов
- ♥ Ультразвуковая диагностика
- ♥ Рентген
- ♥ ФГДС
- ♥ Дневной стационар
- ♥ ТРАВМПУНКТ
- ♥ Профосмотры, медкомиссии, оформление медицинских документов
- ♥ АПТЕКА при клинике - специальные цены для клиентов



5%  
при записи с [www.aibolit.me](http://www.aibolit.me)

Санкт-Петербург, ул. Асафьева, д. 9, к. 2  
м. Пр. Просвещения (5 минут), м. Озерки  
Режим работы: 8.30 - 20.30

Тел.: 30-888-03

e-mail: [info@aibolit.me](mailto:info@aibolit.me); [www.aibolit.me](http://www.aibolit.me)

[vk.com/poema\\_zdorovia](https://vk.com/poema_zdorovia) (10% скидка вступившим в группу!)

Лицензия № 8-01-004975 от 04.08.2014  
ИМЕЮТСЯ ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ. НЕОБХОДИМА КОНСУЛЬТАЦИЯ СПЕЦИАЛИСТА

на правах рекламы

# ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ

*Даже ярые критики Альберта Эйнштейна не могли бы отрицать, что он изменил ход истории. Но он же не один такой умный! Мы вспомнили еще несколько теорий, которые изменили мир. Дополнять наш топ и дискутировать предлагаем на сайте [21mm.ru](http://21mm.ru).*

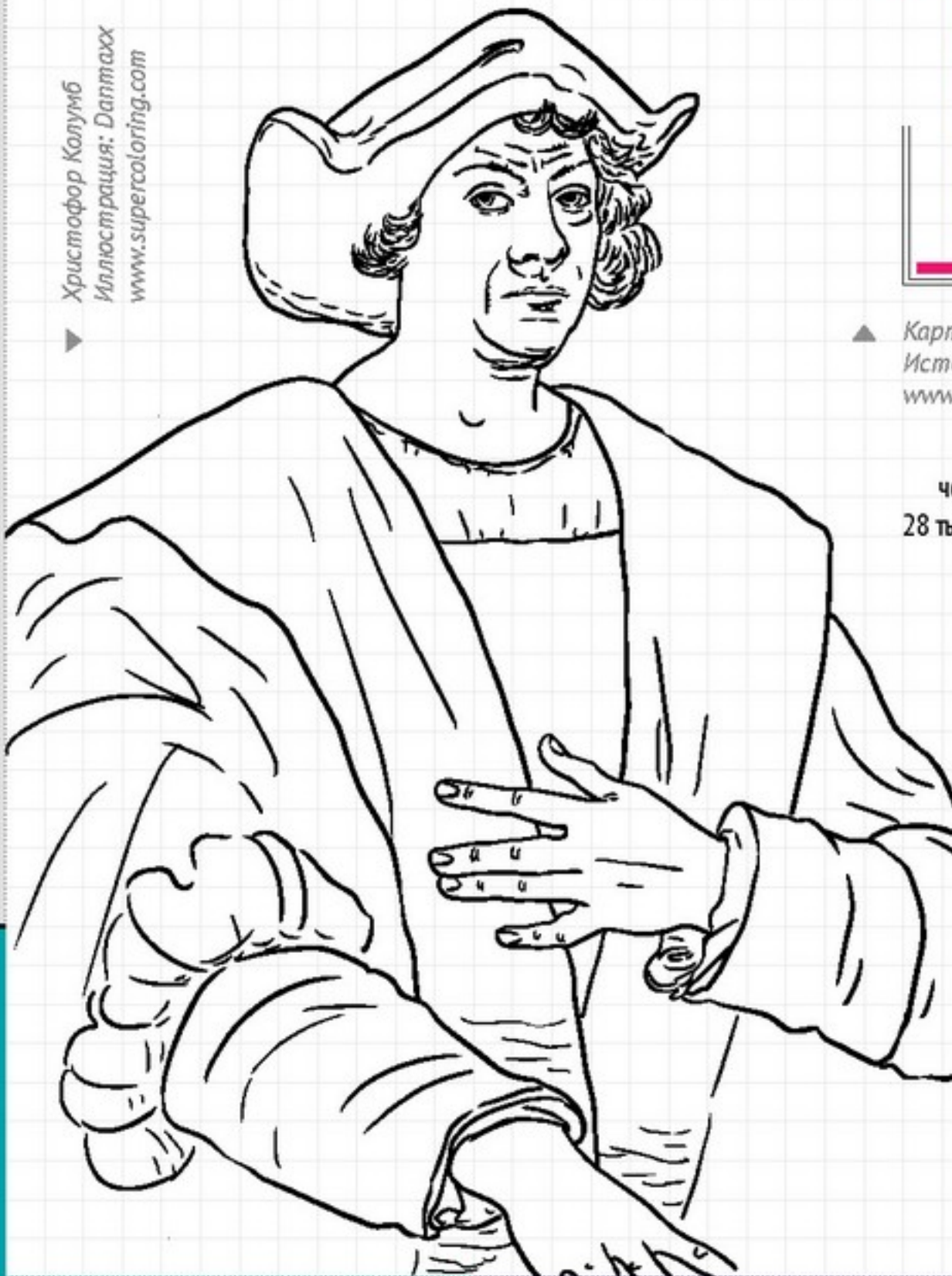


## ХРИСТОФОР КОЛУМБ И ЕГО ВЕСТ-ИНДИЯ

1

Таинственная Азия! Долгие столетия для европейцев она была рассыпана в мешочки с пряностями, спрятана в коробочки с благовониями, **разлита по тканям фантастических расцветок**. Все это средневековые торговцы **вынуждены были перекупать у арабских барышников** – а могли бы возить товар сами, минуя посредников, если бы в ту Азию был морской путь. Испанский мореплаватель Христофор Колумб решил попасть в Азию, двигаясь на запад. В его представлениях (как мы знаем, ошибочных) она простиралась градусов на 30 дальше,

Христофор Колумб  
Иллюстрация: Danmaxx  
www.supercoloring.com



▲ Карта Колумба, 1490 год  
Источник: Национальная библиотека Франции  
[www.en.wikipedia.org](http://www.en.wikipedia.org)

чем в реальности, длина экватора составляла 28 тыс. км (а не 40 тыс. км), а Канарские острова находились в 4440 км от Японии (на самом деле – в 19 615 км)... И когда 12 октября 1492 года его корабли достигли Багамских островов, Колумб думал, что причаливает к индийскому побережью. Еще три плавания в Новый Свет не поколебали его уверенности в том, что он нашел морской путь в Восточную Азию, и только после смерти мореходы поняли ошибочность теории Колумба. Которая, тем не менее, изменила мир! С этих открытий началась эпоха колонизации, люди ринулись исследовать, осваивать и завоевывать новые земли, Средневековье сменилось Новым временем.

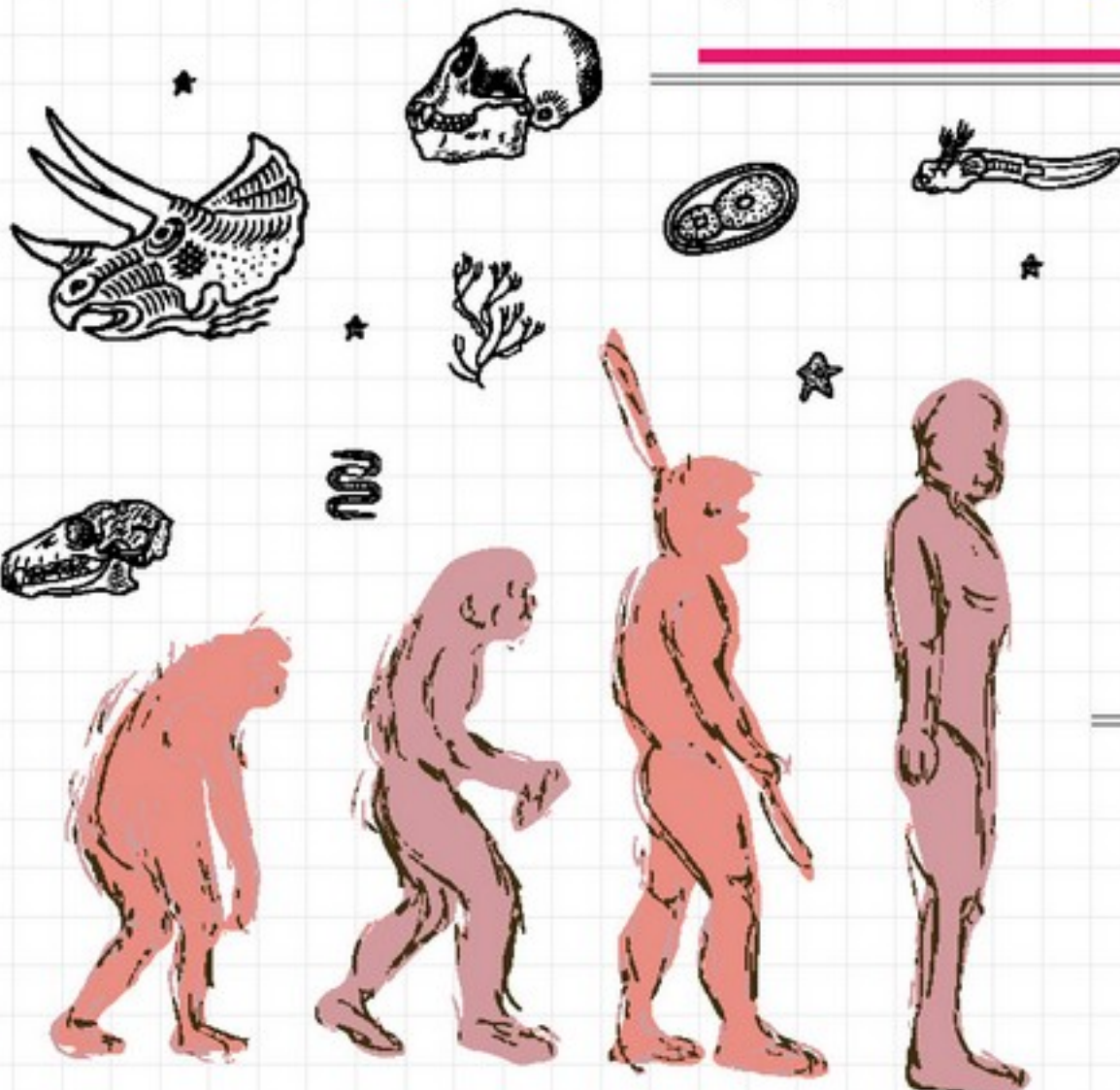
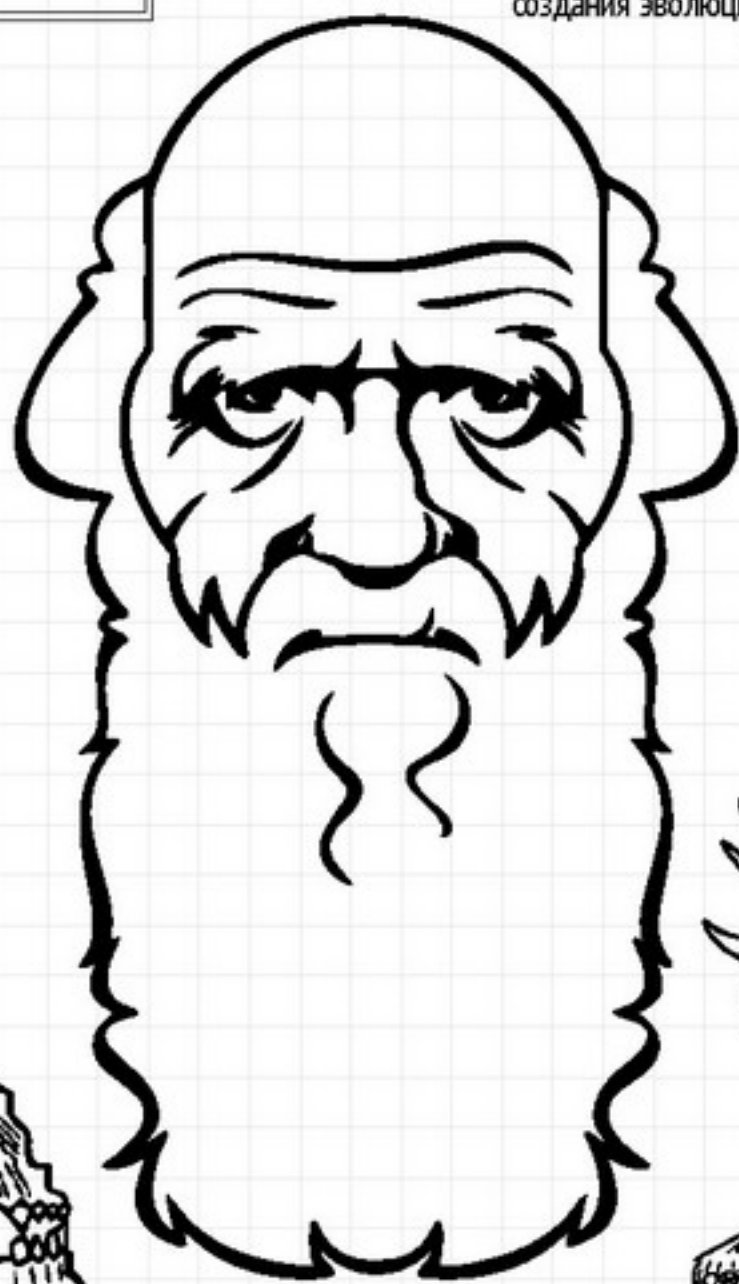
## ЧАРЛЬЗ ДАРВИН И ЭВОЛЮЦИЯ

2

«Происхождение видов путем естественного отбора, или Сохранение благоприятствуемых пород в борьбе за жизнь». Даже странно, что такая книга появилась только в 1859 году. Некоторые к тому моменту уже носили джинсы! Мы уж не говорим обо всех других достижениях человеческой мысли. Они-то и стали предпосылками создания эволюционной теории Дарвина.

Чтобы отдельно взятый натуралист (который даже не был атеистом) открыто усомнился в божественном происхождении живого и неживого, люди сначала должны были прийти к выводу, что наша планета и вся Солнечная система – это нечто

развивающееся во времени, что живая и неживая природа состоят из одних и тех же элементов, что органический мир невероятно многообразен, и по континентам его «раскидали» определенные закономерности. После этого появились сравнительная морфология, анатомия и эмбриология, сформировалась клеточная теория. А кроме прогресса в естествознании, на воззрения Чарльза Дарвина повлияли и общественно-экономические предпосылки. Словом, эволюционную теорию нельзя было просто выдумать, до нее нужно было дорасти. Дальше вы знаете: кругосветка на «Бигле», галапагосские вьюрки, изменчивость и естественный отбор. Сокрушительный удар по метафизике и нестихающий импульс для развития науки!



▲ Чарльз Дарвин  
Иллюстрация:  
Stanley Chow  
[www.pinterest.com](http://www.pinterest.com)

► Иллюстрация:  
Laschon Maximilian  
[www.emu.dk](http://www.emu.dk)

## ИГНАЦ ЗЕММЕЛЬВАЙС И МИКРОБЫ



▼ Хлорная вода не совершила революции, а могла бы  
www.br.de



Земмельвайс  
Иллюстрация: Ceilo Luigi  
www.ceilo.luigiart.com

Вы когда-нибудь слышали о рефлексе Земмельвайса? Психологи называют так неприятие новых идей, которые противоречат привычным представлениям. Довольно частое явление в истории науки! У него даже есть свое «кладбище инициатив». Венгерский врач-аспирант Игнац Земмельвайс в 1846 году пришел на работу в акушерскую клинику и столкнулся с пугающей статистикой: смертность пациенток от родильной горячки на 30–40, а то и 50% превышала смертность при домашних родах. Это была повсеместная, общеевропейская норма: женщине безопаснее было родить на улице, чем довериться врачам в роддоме. Анализируя причины, Земмельвайс предположил, что его коллеги, упражняясь в анатомировании, переносят на руках некие «трупные вещества», заражая рожениц. Асептики в те времена еще не существовало, как и науки микробиологии и вообще представления о болезнетворных микробах: причиной инфекционных заболеваний тогда еще считалось нарушение равновесия в организме, спровоцированное некими внешними факторами. Земмельвайс попробовал внедрить в клинике мытье рук хлорной водой... И смертность в учреждении сразу упала – более чем в семь раз! Казалось бы, все медицинское

сообщество должно было носить Земмельвайса на руках (обеззараженных) за своевременное открытие. Вместо этого врача-революционера стали высмеивать и даже травить. Его выгнали с работы (при этом директор клиники запретил публиковать оптимистичную статистику, приравняв ее к доносу). Земмельвайс не сдался и боролся за возможность быть услышанным 18 последующих лет. Он писал письма коллегам, выступал на конференциях, за свой счет обучал менее консервативных врачей, описал свой метод в труде «Этиология, сущность и профилактика родильной горячки». Внимали ему единицы, а матери тем временем продолжали умирать. Безнадёжность ситуации лучше всего иллюстрирует поступок Густава Михаэлиса, немецкого коллеги Земмельвайса и преемника его идей. Он спас многих своих пациенток, но изменить общий «настрой» в медицине тоже не мог. Михаэлис мучился, осознавая свое бессилие, и в конце концов покончил с собой. А Земмельвайса уперли в психиатрическую клинику, где он вскоре умер в 47 лет. Его роль в развитии медицины признали спустя годы, даже поставили памятник, и не один. Миссию по внедрению антисептики в хирургии продолжил английский хирург Джозеф Листер в 1870-х годах, ну а дальнейшим развитием микробиологии мы обязаны Луи Пастеру, Роберту Коху, Александру Флемингу, без которых микробная теория еще не скоро изменила бы мир.

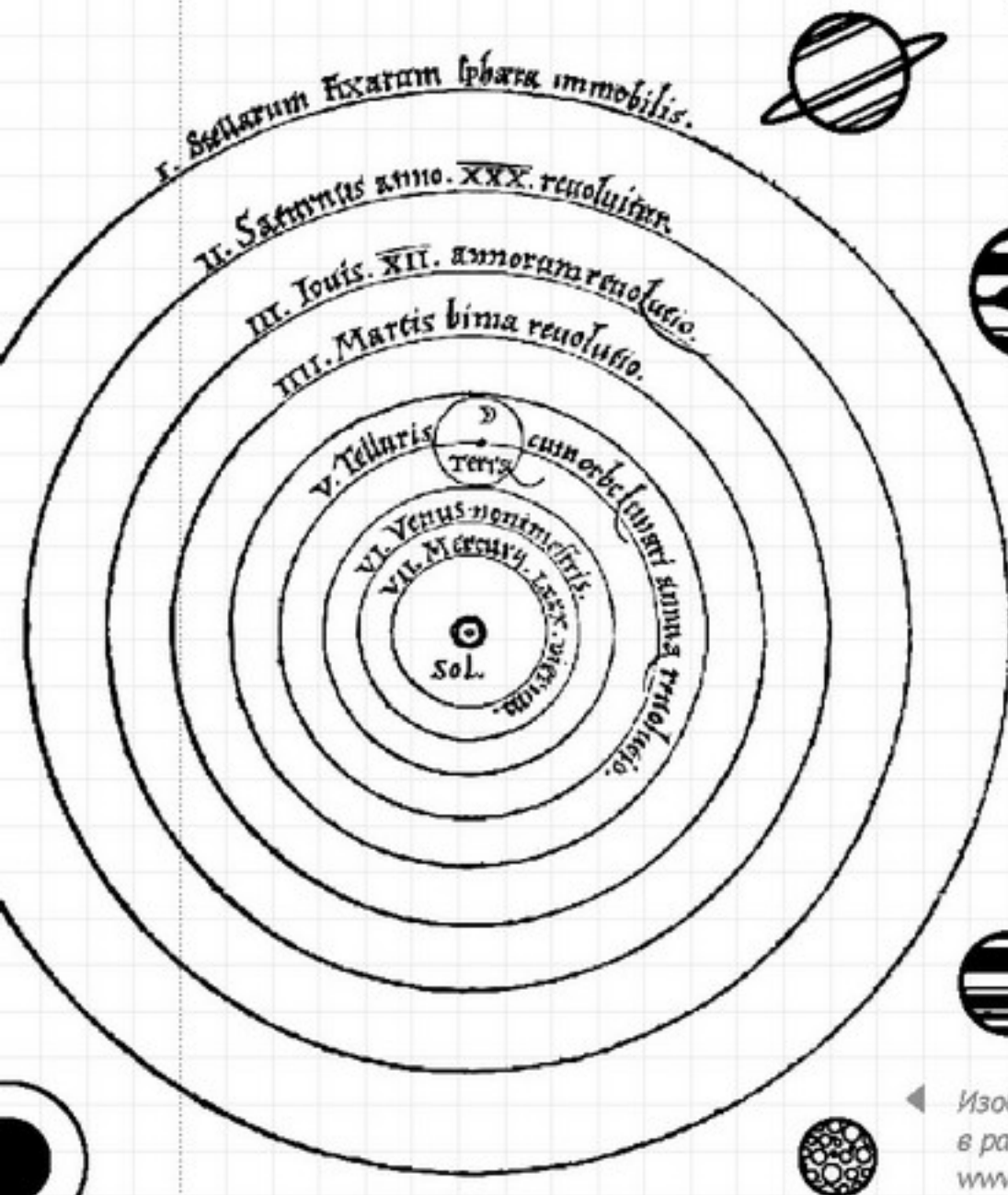
## НИКОЛАЙ КОПЕРНИК И НЕБЕСНЫЕ СФЕРЫ

4

Николай Коперник был не только астрономом – он был талантищем и храбрецом. Вы знали, например, что он придумал и соорудил гидравлическую машину, которая снабжала водой целый город? Еще он боролся с чумой, воевал с тевтонами, ввел новую монетную систему в Польше и постулировал экономический Закон Коперника-Грешема («Худшие деньги вытесняют из обращения лучшие»). Также он был истовым католиком и священнослужителем. Поэтому от него-то никто не ожидал гелиоцентрической теории, утверждавшей, что Земля вращается вокруг Солнца, а не наоборот – как гласила геоцентрическая модель мира,



▲ Коперник один из первых высказал мысль о всемирном тяготении  
Иллюстрация: c&tellis  
[www.flickr.com](http://www.flickr.com)



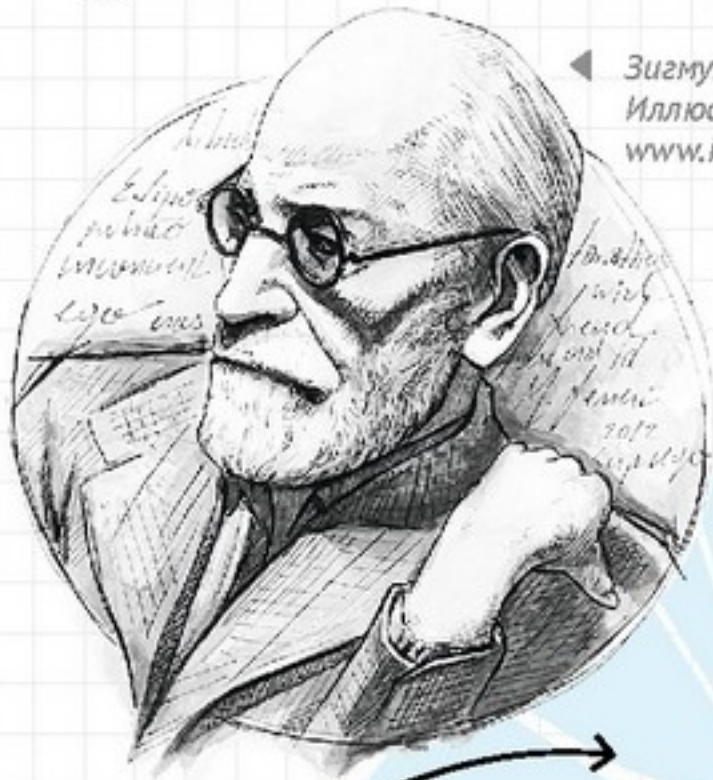
◀ Изображение гелиоцентрической модели в работе Коперника «О вращении небесных сфер»  
[www.commons.wikimedia.org](http://www.commons.wikimedia.org)

которая была сформулирована еще Птолемеем, признана христианской церковью и соответствовала библейскому содержанию. 30 лет наблюдений и расчетов показали, что Птолемей был не прав. Конечно, гелиоцентрические идеи высказывались и до Коперника, но именно он подкрепил свою теорию математически. От гонений ученого спасли уединенный образ жизни и позднее опубликование его труда «О вращении небесных сфер» (1543). Но в 1616 году недоработку исправили, и книга была внесена декретом инквизиции в индекс запрещенных книг, где пребывала до 1828 года. Но этот эпизод уже не мог помешать труду Коперника стать началом первой научной революции.



## ЗИГМУНД ФРЕЙД И БЕССОЗНАТЕЛЬНОЕ

5



Зигмунд Фрейд  
Иллюстрация: Marcio Miyazato  
[www.ilustrepensadores.blogspot.ru](http://www.ilustrepensadores.blogspot.ru)

Научное наследие основателя психоанализа до сих пор вызывает споры. Это не помешало **Зигмунду Фрейду** произвести интеллектуальную научную революцию, заявив, что нами управляет не столько сознание, сколько бессознательное.

Он одним из первых усомнился в «классически-философском» образе человека – разумного существа, отличительной чертой которого является именно мышление, сознание. По мнению Фрейда, как раз биологического,

СОЗНАТЕЛЬНОЕ

БЕССОЗНАТЕЛЬНОЕ



природного – то есть бессознательного – в нас больше, чем социального. И именно первобытные инстинкты определяют наши чувства, желания, мысли и поступки. А самые сильные из этих инстинктов – либидо и влечение к смерти (которому посвящена самая спорная из теорий Фрейда). Как совместить эти биологические влечения и общественные нормы? Подавить одно, пренебречь другим или найти какой-то компромисс. Само собой, на этой почве возникают психические расстройства, для лечения которых Фрейд и разработал свой метод – психоанализ. И нужно еще поискать человека, который так повлиял бы на социологию, психологию, медицину и даже искусство XX века, как «дядюшка Фрейд»! ■



▲ Иллюстрация: Enna Arts, [www.fivethirtyeight.com](http://www.fivethirtyeight.com)

**АЛЬБЕРТ,  
ТЫ НЕ ПРАВ!**



*И на Эйнштейна бывает проруха! Да не одна, и даже не десять. «Ученый все равно что мимоза, когда он сам сделал ошибку, и рычащий лев – когда обнаруживает ошибку у других», – писал наш гениальный герой. Сам он мимозой не был и мог признать неправоту, но мог и упорствовать в ней, что местами даже повредило науке. А может, и наоборот. Лучше всех об этом высказался Фред Голдхабер, американский физик-теоретик: «Многие ученые отдали бы все, лишь бы совершить хоть одну из ошибок Эйнштейна». Благодарные потомки давно объединили его грехи в хронологический перечень из 23 позиций. Мы не будем так занудны и рассмотрим только пять – самых великих.*

### 1. Какие ваши доказательства?

$E = mc^2$ , где  $E$  – энергия,  $m$  – масса,  $c$  – скорость света в вакууме. Всем формулам формула, символ науки вообще и теории относительности в частности, самое «распиаренное» уравнение в современной культуре и, конечно, самая известная формула Эйнштейна, один

Однако математически изящное уравнение может быть совершенно некорректным с физической точки зрения. В формулировке Альберта Эйнштейна не учитывалось, как энергия работает для движущейся частицы: ученый вывел  $E = mc^2$  только для частицы в состоянии покоя, и  $E = mc^2$  в его описании зависела от системы отсчета, а это противоречило принципу его же теории относительности. Прошло несколько лет, прежде чем немецкий физик Макс фон Лауэ (кстати, нобелевский лауреат) указал, что идея кинетической энергии тут лишняя. И теперь мы имеем в виду общую релятивистскую энергию, где кинетическая энергия ( $KE = 1/2mv^2$ ) возникает только в нерелятивистском пределе.

## ВСЕЛЕННАЯ НЕСТАБИЛЬНА, ЧТО ПРОТИВОРЕЧИЛО ПРЕДСТАВЛЕНИЯМ ВРЕМЕН ЭЙНШТЕЙНА

из дивных плодов его «года чудес». Хотя факт авторства нередко оспаривается, потому что похожие формулы историки науки уже нашли в более ранних работах других авторов. Однако изыскания этих уважаемых господ относились к частным случаям. Эйнштейн же впервые представил эквивалентность энергии и массы, связанных между собой простым соотношением, как всеобщий закон динамики, который относится к материям и массам всех видов.

### 2. Космологическая лямбда

Самый известный промах Эйнштейна – введение положительной космологической постоянной для уравновешивания сжатия Вселенной. Что это такое?

Обнажив иллюзорность ньютоновской гравитации, теория относительности показала, что Вселенная существует в континууме «пространство-время», ткань которого искривляется присутствием материи-энергии. Говоря проще, Вселенная нестабильна, что противоре-

чило представлениям времен Эйнштейна. В соответствии с ними, Вселенная всегда статична и состоит из звезд, которые равномерно рассажены в пространстве. А по теории относительности все было наоборот: звезды должны искривлять своими массами пространство-время, а области большей массы должны притягивать материю и увеличиваться, чтобы по достижении определенного предела сжаться и стать черными дырами (в реальность которых Эйнштейн никогда не верил). Нестыковка! Ученый предположил, что в межзвездных масштабах должен быть некий противовес гравитации. Он обозначил это «нечто» положительной космологической постоянной и под буквой лямбда ввел ее в свою теорию, конкретно – в уравнения поля (в статье «Космологические аспекты общей теории относительности» в 1917 году).

А вместо этого мог бы просто первым выдвинуть гипотезу расширения Вселенной. Яркий пример того, как устоявшиеся представления влияют даже на революционно настроенных гениев. Справедливости ради, космологическая постоянная во Вселенной все-таки есть – мы ее сегодня называем темной энергией.

Со временем свидетельства против статической модели мироздания стали накапливаться, но Эйнштейн не сразу сдвинулся со своей позиции. Когда Жорж Леметр, бельгийский физик и священник, представил модель расширяющейся Вселенной, Эйнштейн прокомментировал ее так: «Ваши расчеты верны, но физическая суть отвратительна!» Потом он все-таки согласился с Леметром, а свою космологическую константу признал своей «самой большой ошибкой в жизни». Но и это «обесценивание» было неправильным.

«Неуместная» постоянная оказалась довольно живучей. Сначала она была искусственным дополнением к уравнениям, затем, когда появился «квантовый взгляд» на космологию, она оказалась характеристикой энергии пустого пространства. В конце XX века выяснилось, что Вселенная не просто расширяется, а расширяется с большим ускорением, и сила, управляющая этим процессом, аналогична «отталкивающей» космологической постоянной.

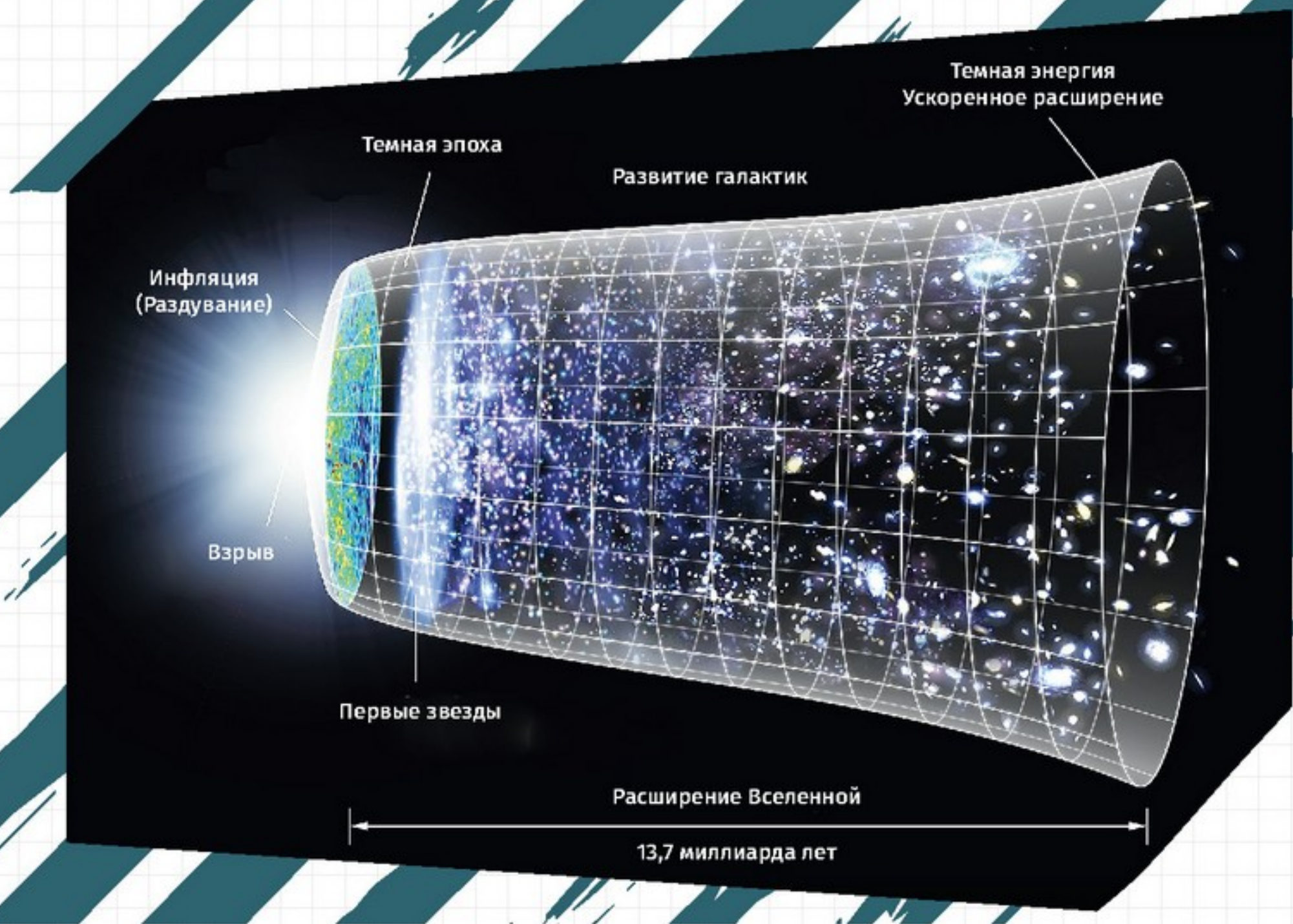
Получается, что Эйнштейн промахнулся даже дважды: сначала по ошибочным причинам ввел в уравнения своей теории новую постоянную, а потом не изучил последствий ее появления.

### 3. Отверженные кванты

Теории классической физики детерминированы: зная начальные позиции любой частицы Вселенной, вы теоретически можете выяснить, что с ней будет через какое-то время. В квантовой механике все иначе: о всеобщей закономерности и причинной зависимости там можно и не мечтать, положение частицы подчиняется вероятностным законам, а чем короче жизнь ей отводится, тем более неопределенна ее масса.

**«ВАШИ РАСЧЕТЫ ВЕРНЫ,  
НО ФИЗИЧЕСКАЯ СУТЬ  
ОТВРАТИТЕЛЬНА!»**

Эйнштейн, будучи одним из основателей квантовой механики (как мы помним, он получил Нобелевскую премию за свою теорию фотоэффекта), не мог принять ее как фундаментальную физическую теорию и всегда оставался преданным логике классической физики. В поздних исследованиях он, стремясь приблизиться к теории единого поля, пытался объединить в классических рамках уравнения общей теории относительности и электромагнетизма. В этом смысле ему очень нравилась концепция пятимерной Вселенной с тремя пространственными измерениями, одним временным и еще одним, из-за своей малости недоступным для наблюдений. В такой многомерной Вселенной можно было единообразно задать гравитационные и электромагнитные силы. Эйнштейна эта теория привлекала возможностью классического подхода. Единой теории поля у Эйнштейна не получилось, но на его ошибке выросли научные прорывы нашей современно-



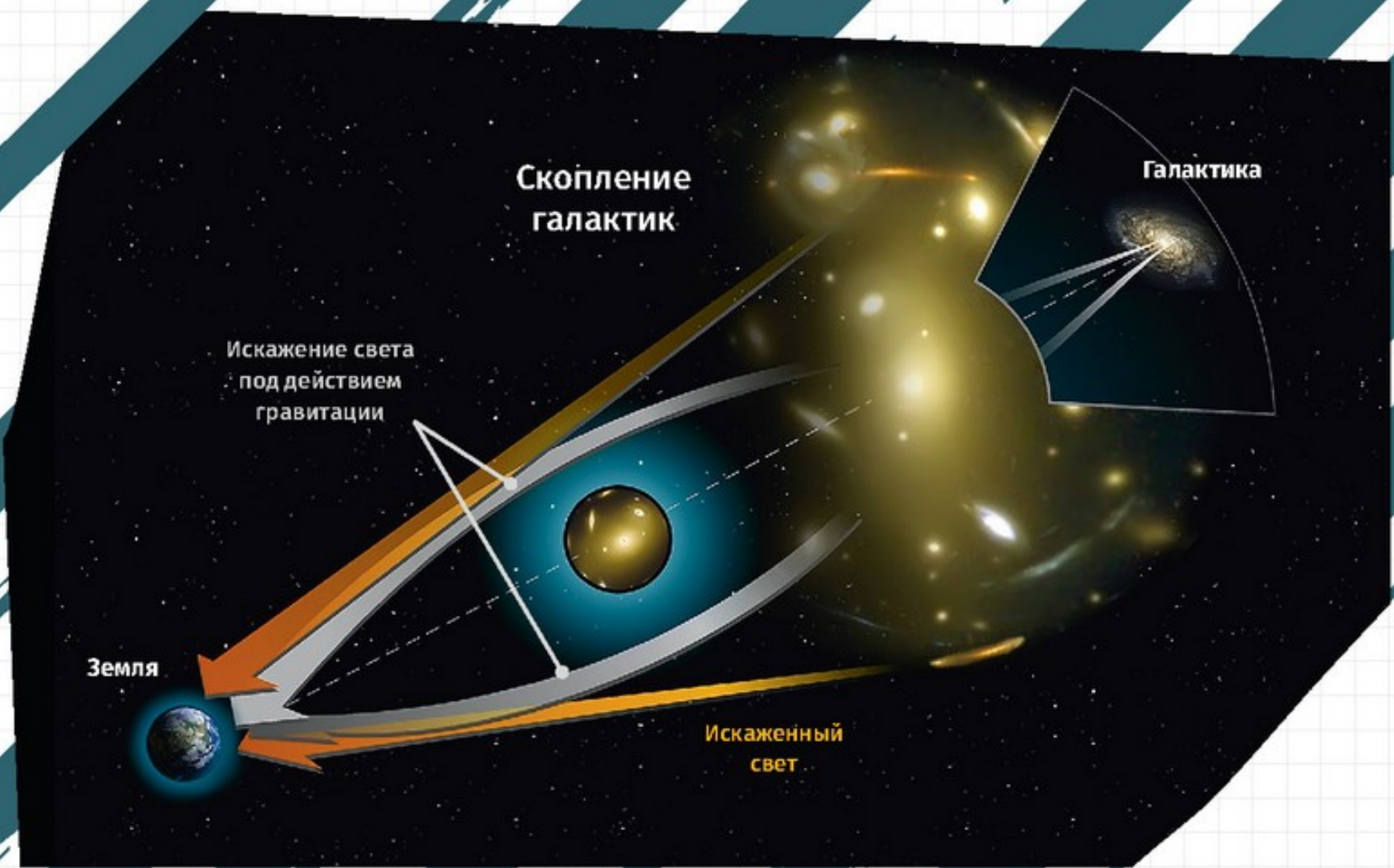
▲ *Образование Вселенной с точки зрения наиболее популярной космологической модели: взрыв, быстрый разлет, а потом более медленное (но постепенно ускоряющееся) расширение. Иллюстрация НАСА с сайта [apod.nasa.gov](http://apod.nasa.gov)*

сти: его акцентированное внимание на пяти-мерной теории, возможно, породило многомерные математические модели современной теории суперструн, которая предлагает варианты включения квантовой механики в общую теорию относительности.

#### 4. Упорство и унификация

Что такое унификация в науке? Стремление не только описать, но и объяснить всю природу простым набором параметров и изящных правил. Соблазнительное решение, в поисках которого делали свою карьеру многие герои из учебников физики. И у них получалось – в некоторых

пределах. Например, законы Кулона, Гаусса, Фарадея и постоянные магниты объясняются в рамках электромагнетизма Максвелла. Движение тел на Земле и в космосе объясняют гравитация Ньютона и общая теория относительности. Но Эйнштейну хотелось объединить гравитацию и электромагнетизм. Первые успехи вдохновили его, но новые правила, выявляемые экспериментами, ученый просто игнорировал. Например, слабые и сильные взаимодействия подчиняются квантовым правилам электромагнетизма, и перевод этих теорий на квантовый язык привел к построению Стандартной модели. Но Эйнштейн никогда не пытался включить ядерные взаимодействия.



▲ Принцип действия гравитационной линзы: любое массивное тело искажает и фокусирует проходящее извне излучение

## 5. Недооценка ценностей

Эйнштейн не единожды проходил мимо своих же идей, которые легли в основу современной космологии. Например, он недооценил один из важнейших своих результатов: искривление лучей в гравитационном поле. В декабре 1936 года он опубликовал в журнале Science заметку «Линзоподобное действие звезды при отклонении света в гравитационном поле». Во вступлении Эйнштейн оправдывается, что к публикации его буквально принудил чешский инженер Руди Мандл, который «попросил опубликовать результаты небольшого расчета, который я провел по его просьбе». Это было исследование возможности экстремального отклонения света в гравитационном поле. Эйнштейн показал, что если лучи света от звезды проходят вблизи массивного объекта, то они могут так искривляться под влиянием гравитацион-

ных сил, что будут сближаться, образуя увеличенное изображение звезды (или несколько изображений). Так же лучи света искривляет оптическая линза – отсюда и термин «гравитационное линзирование». В современной космологии этот эффект стал важным наблюдательным инструментом: благодаря ему можно узнать, как распределяется во Вселенной масса, даже невидимая телескопами (та же темная материя). Эйнштейн подробно охарактеризовал эффект гравитационного линзирования и... не понял его важности. В своей заметке он сделал вывод, что увеличение изображения звезды, которое получается при прохождении света в гравитационном поле, будет «ненаблюдаемо» мало. С математической точки зрения это было правдой, но физик не учел, что, помимо звезд, существуют и другие объекты,

в случае с которыми гравитационное линзирование может оказаться сильным и заметным. Довольно странный вывод для Эйнштейна, ведь отклонение света массивным объектом — это ключевое наблюдение, которое предсказывает общая теория относительности.

После публикации Эйнштейн еще и письменно поблагодарил редактора «за поддержку в опубликовании этой небольшой статьи... Работа малочувствительна, но пусть она хотя бы бедного парня осчастливит».

Эйнштейн не учел, что звезды объединяются в галактики. Об этом не забыл калифорнийский астроном Фриц Цвикки, который в 1937 году опубликовал свою работу в журнале *Physical Review*, — в ней он утверждал, что в случае с галактиками гравитационное линзирование вполне может наблюдаться, и предложил способы его применения: проверка общей теории относительности, усиление яркости удаленных объектов и измерение массы крупномасштабных структур Вселенной. Шел 1937 год, напомним! Цвикки не учел только возможности использования для изучения геометрии и эволюции Вселенной.

## ЭЙНШТЕЙН

### НЕ ЕДИНОЖДЫ ПРОХОДИЛ МИМО СВОИХ ЖЕ ИДЕЙ

Существование гравитационных волн — ряби пространства-времени, которая распространяется от взрывающихся звезд или столкновения черных дыр, — Эйнштейн обнаружил в 1916 году, вскоре после формирования общей теории относительности. Из ее уравнения вытекает существование такой ряби, однако ученый отступил от ее правильного описания — он усомнился в реальности колебательных возмущений пространства при движении массивных тел. Этим сомнениям он посвятил статью, опубликованную в 1936 году в том же журнале *Physical Review*. История получилась анекдоти-

ческая. Когда Эйнштейн отправил в редакцию материал под заголовком «Существуют ли гравитационные волны?» (с выводом о том, что не существуют), он не знал о предстоящей процедуре рецензирования (немецкая практика отличалась в этом смысле от американской), и когда получил отзыв от неизвестного рецензента с замечаниями и вопросами, очень оскорбился и отозвал текст из редакции. А рецензент был прав, объяснив главную ошибку статьи Эйнштейна. Он и его соавтор Розен, выводя уравнение плоской гравитационной волны, столкнулись с сингулярностью, в которой физические характеристики должны были принимать бесконечно большие значения. Это вынудило авторов заключить, что гравитационные волны существовать не могут. На самом деле Эйнштейн неверно использовал математические выводы собственной теории. Ведь законы природы не зависят от системы координат, а разные странные результаты, которые дают решения уравнений теории относительности, — это следствие неверной системы координат. Нет единой координатной системы, в которой плоские гравитационные волны можно описать без появления сингулярности, но системы эти нефизичны. А при использовании двух различных, перекрывающихся координатных систем сингулярность исчезает.

Эйнштейн отправил статью в другое издание, но еще до публикации увидел-таки ошибку — благодаря деликатности рецензента, который предложил способ решения. В печати статья вышла уже под названием «О гравитационных волнах» и включала решение уравнений общей теории относительности в такой системе координат, где сингулярность не появляется.

*Эйнштейн совершал промахи, как любой из нас, однако они не были его личной «дорогой проб и ошибок», основываясь на революционных идеях и обладая серьезным научным «зарядом». И перечень из 23 эйнштейновых грехов помогают понять не только ход его мыслей, но и ход научной мысли об изменении представлений о Вселенной. ■*

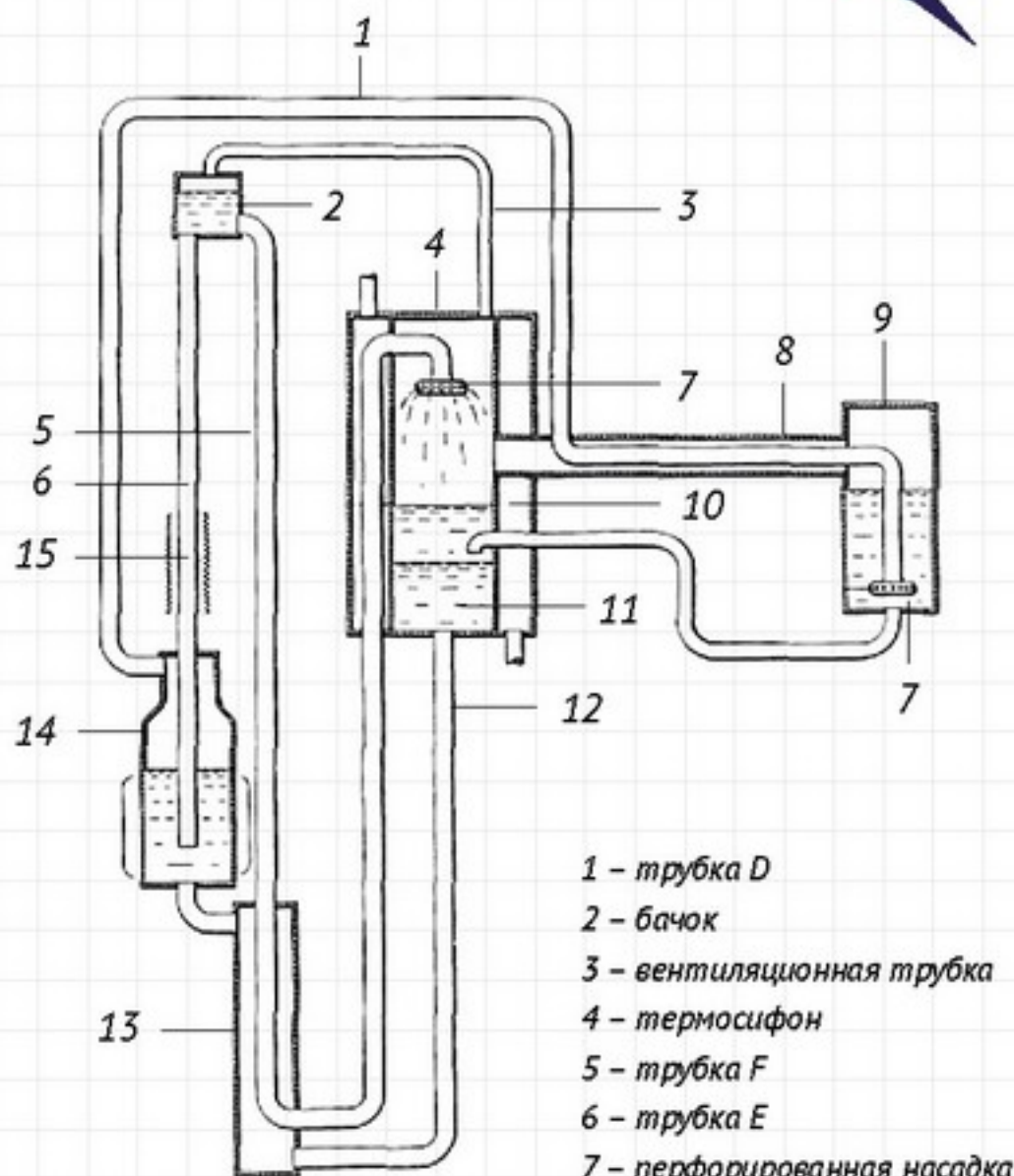


# ЭЙНШТЕЙН — ИЗОБРЕТАТЕЛЬ

*Обычно ученые удаляются от академической рутины в зените славы. А вот Альберт Эйнштейн начал с этого свою карьеру, устроившись в Патентное бюро на должность технического эксперта. Он проверял и оценивал патентные заявки, оформлял авторские удостоверения, помогал изобретателям улаживать «бумажные» дела, а иногда и доносить до патентоведов суть инноваций. Эти годы оказались плодотворными для Эйнштейна в его занятиях теоретической физикой: ученый опубликовал 32 статьи в разных областях! Да еще и сам проявил себя как изобретатель: он получил два десятка патентов на разные технические новшества. Но не один, а в интересной компании.*



## ХОЛОДИЛЬНИК



- 1 – трубка D
- 2 – бачок
- 3 – вентиляционная трубка
- 4 – термосифон
- 5 – трубка F
- 6 – трубка E
- 7 – перфорированная насадка
- 8 – трубка A
- 9 – испаритель
- 10 – рубашка охлаждения
- 11 – раствор аммиака
- 12 – трубка C
- 13 – теплообменник
- 14 – генератор
- 15 – тепло

▲ *Einstein Refrigerator*  
[www.commons.wikimedia.org](http://www.commons.wikimedia.org)

## Einstein Refrigerator

Patent number US1781541 -- November 11, 1930

*Albert Einstein*  
*Leo Szilard*

◀ Иллюстрация: lineartestpilot  
[www.tr.depositphotos.com](http://www.tr.depositphotos.com)

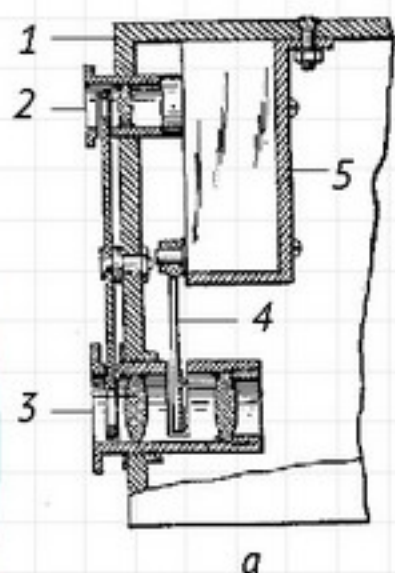
ИЗ МНОЖЕСТВА ПАТЕНТОВ ЭЙНШТЕЙНА БОЛЬШИНСТВО КАСАЛОСЬ ДОМАШНИХ ХОЛОДИЛЬНИКОВ. Над ними он работал в тандеме со своим учеником Лео Силардом – впоследствии тот стал крупнейшим физиком-ядерщиком, многогранным изобретателем, автором замечательных трудов по биологии, общественным деятелем и даже писателем-фантастом (его перу принадлежит научно-фантастическая повесть «Голос дельфинов»).

В 1920-е с холодильниками было туго. Собственно, их не было вовсе – массовое производство началось лишь в середине десятилетия. И это оказались довольно опасные агрегаты: например, в некоторых моделях использовался диоксид серы, утечка которого однажды отравила целую берлинскую семью. Эйнштейн прочел об этом случае в газете и заинтересовался усовершенствованием холодильников. Первую патентную заявку они с Силардом подали в 1926 году. Это был абсорбционный холодильник без движущихся деталей и использования электричества, в котором для снижения температуры применялись газы под давлением и небольшой нагревательный элемент. Замкнутая установка могла функционировать очень долго без вмешательства человека. Однако патента ученые не получили – биографы предполагают, что экспертам изобретение показалось уже известным. Физик Вальтер Герлах однажды слышал, как Эйнштейн жаловался приятелю на патентоведов, которые сочли конструкцию их с Силардом детищем неоригинальной: «Когда мне это говорят о теории относительности – я еще могу понять, но холодильник...»

Вторая попытка запатентовать новинку также потерпела фиаско, и третья тоже. Зато в 1928 году Эйнштейн и Силард все же добились своего и получили английский патент на «Усовершенствование, касающееся холодильного аппарата». А позже права на него купило отделение компании Elektrolux в США.

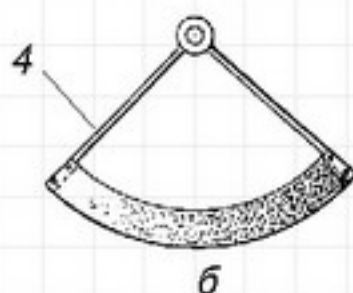
Но потом в «холодильное» производство пришли компрессоры и фреоны, и изобретение друзей залегло под сукно... до 2008 года, когда энтузиасты из Оксфорда решили его доработать с применением новых технологий – как перспективный и даже экологичный прибор.

## АВТОМАТИЧЕСКАЯ ФОТОКАМЕРА



◀ *Схема фотокамеры  
Букки-Эйнштейна  
[www.google.com/patents](http://www.google.com/patents)*

*а – камера  
б – сегмент переменной  
прозрачности*



*1 – передняя стенка  
2 – окно  
3 – объектив  
4 – легкий кольцевой  
сегмент между  
линзами объектива  
5 – фотозащитный экран*

ЭЙНШТЕЙН НЕ УВЛЕКАЛСЯ ФОТОГРАФИЕЙ. Однако еще в свою бытность техническим экспертом он придумал немало приспособлений для фотосъемки, а в 1940-х годах в дуэте с известным рентгенологом Густавом Букки изобрел «механизм для автоматической регулировки времени экспозиции в зависимости от освещенности», который получил признание и даже использовался голливудскими операторами.

Букки – тот вообще придумал много чего и для коллег-рентгенологов (например, диафрагму, которая увеличивает контрастность рентгеновских снимков), и для фотографов, совершенствовал электроизмерительные и звуковоспроизводящие приборы. Эйнштейн считал его своим лучшим другом в «американский» период.

*Осенью 1936 года Эйнштейн и Букки запатентовали фотокамеру, которая сама подстраивается под освещенность.* Через дополнительное окошко на ней свет падал на фотозащитный экран, при этом вырабатывался электроток, двигая специальный кольцевой сегмент, который находился между линзами объектива. Он был «градиентно» затемнен: с одной стороны – прозрачный, с другой – полностью затемненный. Чем выше был уровень освещенности, тем больше поворачивался сегмент, и тем сильнее затемнялся объектив.

## МАГНИТОСТРИКЦИОННЫЙ ГРОМКОГОВОРИТЕЛЬ

МАГНИТОСТРИКЦИЯ – ЭТО СОКРАЩЕНИЕ ОБЪЕМА И РАЗМЕРОВ МАГНИТНЫХ ТЕЛ ПРИ ИХ НАМАГНИЧИВАНИИ. Эффект был открыт Джеймсом Джоулем еще в 1842 году, но никак не использовался, пока Альберт Эйнштейн и Рудольф Гольдшмит не разработали на его основе громкоговоритель.

Гольдшмит был большой фигурой в электротехнике (в 1914 году даже руководил установкой линии беспроводной телеграфной связи между США и Европой), кроме того, он всячески совершенствовал устройства звуковоспроизведения. И дружил с Эйнштейном. И оба они дружили с известной в те годы творческой четой Айзнер: Бруно был пианистом, а Ольга певицей. У нее начал садиться слух, и неравнодушные физики решили сконструировать для Ольги слуховой аппарат.

Весьма амбициозный был проект – в те годы изобретатели еще только начали присматриваться к таким задачам.

*В 1934 году Гольдшмиту с Эйнштейном выдали патент на «устройство, в частности, для звуковоспроизводящей системы, в котором изменения электрического тока вследствие магнитоstriction вызывают движение магнитного тела».* Для Ольги Айзнер планировалось сделать магнитоstrictionный слуховой аппарат, который использовал бы явление костной проводимости: возбуждал звуковые колебания не воздуха в ухе, а костей черепа. К сожалению, неизвестно, появился ли в итоге такой прибор. А вот магнитоstriction сейчас успешно применяется в технике и промышленности.

## ИНДУКЦИОННАЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ ПОДВЕСКА

ГЕРМАН АНШЮТЦ-КЕМПФЕ НЕ УСТУПАЕТ В НЕОРДИНАРНОСТИ НИКОМУ ИЗ НАШЕЙ ПОДБОРКИ. Историк искусства, коллекционер, меценат, философ и... полярник, которому однажды пришла дерзкая идея добраться до Северного полюса в субмарине. Но прежде надо было решить проблему с курсом. Вблизи полюсов компас не работает, да и в стальной лодке тоже. И тогда Аншютц создал гирокомпас, а потом еще один, и еще. На Северный полюс он так и не попал, тем более в подводной лодке, а вот гирокомпас стал делом всей его жизни. Оказавшись человеком не только творческим, но и предприимчивым, Аншютц организовал большую фирму по созданию всевозможных гироприборов, быстро оцененных специалистами из разных стран и сфер, — они использовались не только на флоте, но и, скажем, при строительстве шахт. В 1926 году компания Аншютца начала производство прецизионного артиллерийско-навигационного гирокомпаса: эта иннова-

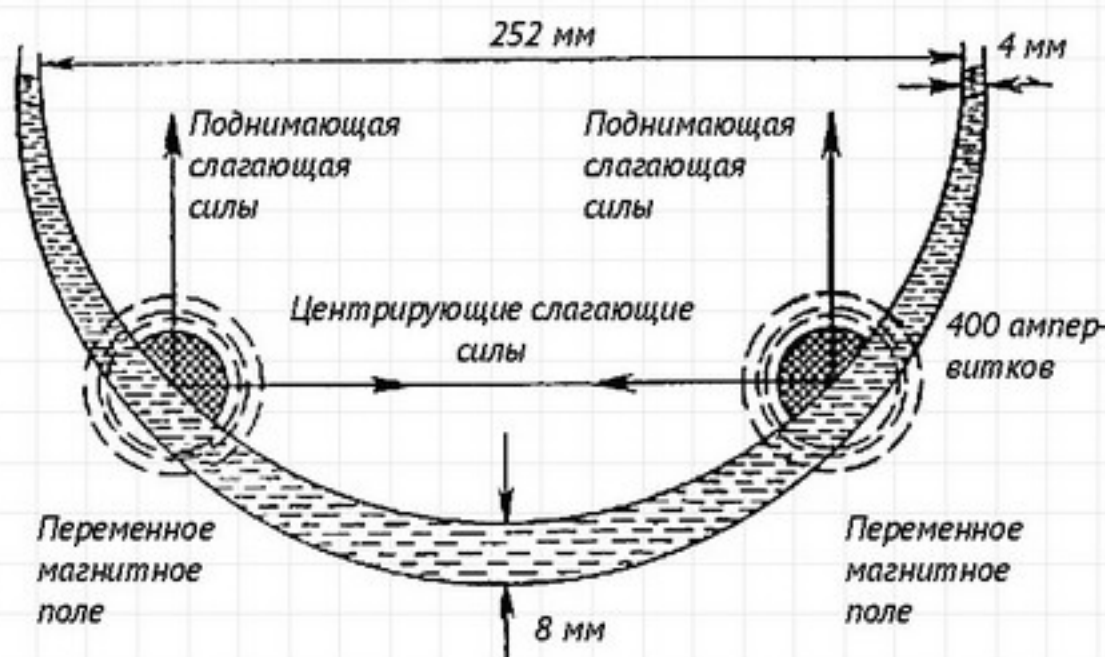
ция в разы превосходила все предшествующие модели по точности и надежности. Пользователи нарекли прибор «Новый Аншютц», а на флоте его звали «компас Эйнштейна-Аншютца». Причем тут Эйнштейн?

Сначала о терминах: гирокомпас — это механический указатель направления истинного меридиана. Он основан на свойствах гироскопа. **А гироскоп — это волчок, который вращается вокруг оси, ориентированной по линии N-S, и положение этой оси в пространстве неизменно, как бы ни поворачивалась опора.** В основе морского гирокомпаса лежит гиросфера: это полый металлический шар с двумя крутящимися гироскопами внутри. Оси их вращения расположены под прямым углом друг к другу и под углом  $45^\circ$  к линии север-юг.



«Новый Аншютц» представлял собой гиросферу диаметром 25 см, плавающую в жидкости, свободную не только от разного рода трения, но даже и от электрических проводов (ток «подавался» в гиросферу через окружающую жидкость), и точно указывающую направление N-S одним из диаметров. Как этому «шарику» удавалось «висеть» в жидкости, не выныривая и не утопая под воздействием тех же температурных колебаний, не прижимаясь к стенкам сосуда? Центровку для «Нового Аншютца» придумал — правильно — Эйнштейн.

Он предложил поместить внутрь гиросферы, ближе к дну, кольцевую обмотку, подключить ее к одной из фаз подаваемого переменного тока, и окружить гиросферу другим металлическим шаром. **Переменное магнитное поле, которое формировалось обмоткой, создавало в окружающей сфере вихревые токи, и они препятствовали изменению магнитного потока, если первая сфера сдвигалась относительно второй.** При этом гиросфера автоматически стабилизируется. То есть, если она начинала тонуть или уходить вбок, расстояние между донными частями сфер сокращалось, отталкивающие силы возрастали, и гиросфера выравнивалась. ■



▲ Схема индукционной подвески Эйнштейна  
[www.metodolog.ru](http://www.metodolog.ru)

# ДОКАЖИ

свою теорию в Мегополисе  
с 21mm.ru!

Группа журнала «ММ» ВКонтakte: [vk.com/mmmagazine](http://vk.com/mmmagazine)

Страница журнала «ММ» на Facebook: [www.facebook.com/MachinesAndMechanisms](http://www.facebook.com/MachinesAndMechanisms)

Twitter журнала «ММ»: [twitter.com/Journal\\_MM](http://twitter.com/Journal_MM)

Youtube журнала «ММ»: [www.youtube.com/user/21mmvideo](http://www.youtube.com/user/21mmvideo)

01  
Двигайся



Интернет-сообщество журнала «ММ»



ПЕРЕХОД НА ЗАМЕТКУ

Ева Руденко 11:30, 25 ноября 2016

## Странные танцы

### Традиции маори

Самый странный, смешной, немного пугающий и одновременно красивый танец, который я когда-либо видела, – хака. Это ритуальный танец новозеландских маори, во время которого исполнители топают ногами, бьют себя по бедрам и груди и выкрикивают аккомпанемент. Хака исполняется одновременно всеми участниками и сопровождается гримасами. Ведущий танца выкрикивает одну или две строки текста, после чего остальные хором отвечают припевом.

Хака исполнялась преимущественно вечером для развлечения; существовали сугубо мужские хака, женские, детские, а также подходящие взрослым обоих полов. Также с помощью этого танца приветствовали гостей. Приветственные танцы обычно начинались воинственно,

так как встречающим не были известны намерения прибывших. Именно таким воинственным танцем вооруженные маори встретили Джеймса Кука в 1769 году.

Сейчас футболисты Новой Зеландии традиционно перед матчем исполняют этот танец. Думаю, что это вполне может сбить настрой противника. И на свадьбах новозеландцы очень любят исполнять его. И даже на похоронах.

Существует несколько разных легенд о происхождении хака. Согласно одной из них, данный танец впервые исполнили женщины, искавшие некоего Каэ, который убил кита, принадлежавшего вождю племени. Женщины не знали, как он выглядит, но им было известно, что у него кривые зубы. Каэ находился среди других людей, и, чтобы определить его в толпе, женщины исполнили смешной танец с комическими движениями. Увидев хаку, Каэ рассмеялся, и его узнали.

*Видеопродолжение на сайте [www.21mm.ru](http://www.21mm.ru) =)*



ПЕРЕХОД НА ЗАМЕТКУ



Источник: [www.snob.ru/selected/entry/118647](http://www.snob.ru/selected/entry/118647)  
Автор: Андрей Курпатов

Николай Андреев 13:51, 27 декабря 2016

## Четвертая мировая. Сверхчеловек

**...Работы по созданию сверхчеловека идут полным ходом.**

Мы привыкли думать, что эволюция – это такая дряхлая, медлительная тетенька, которая никак не может перейти дорогу. Мол, мутации – это дело случая, а если какие-то скачки и происходят, то лишь по причине глобальных экологических катастроф.

Но современные технологии в области медицины, биологии, генной инженерии и электроники – стритрейсеры. Они рассекают по дорогам мироздания, наплевав на правила, и уже давно сбили Тортиллу биологической эволюции аккурат на том самом пешеходном переходе.

Давайте взглянем в лицо фактам: за 200 тысяч лет существования человека на этой грешной земле его средняя продолжительность жизни выросла примерно в два раза. Это, конечно, большой рывок. Но только за последние сто лет она выросла еще в два раза. Сравните: 200 000 и 100.

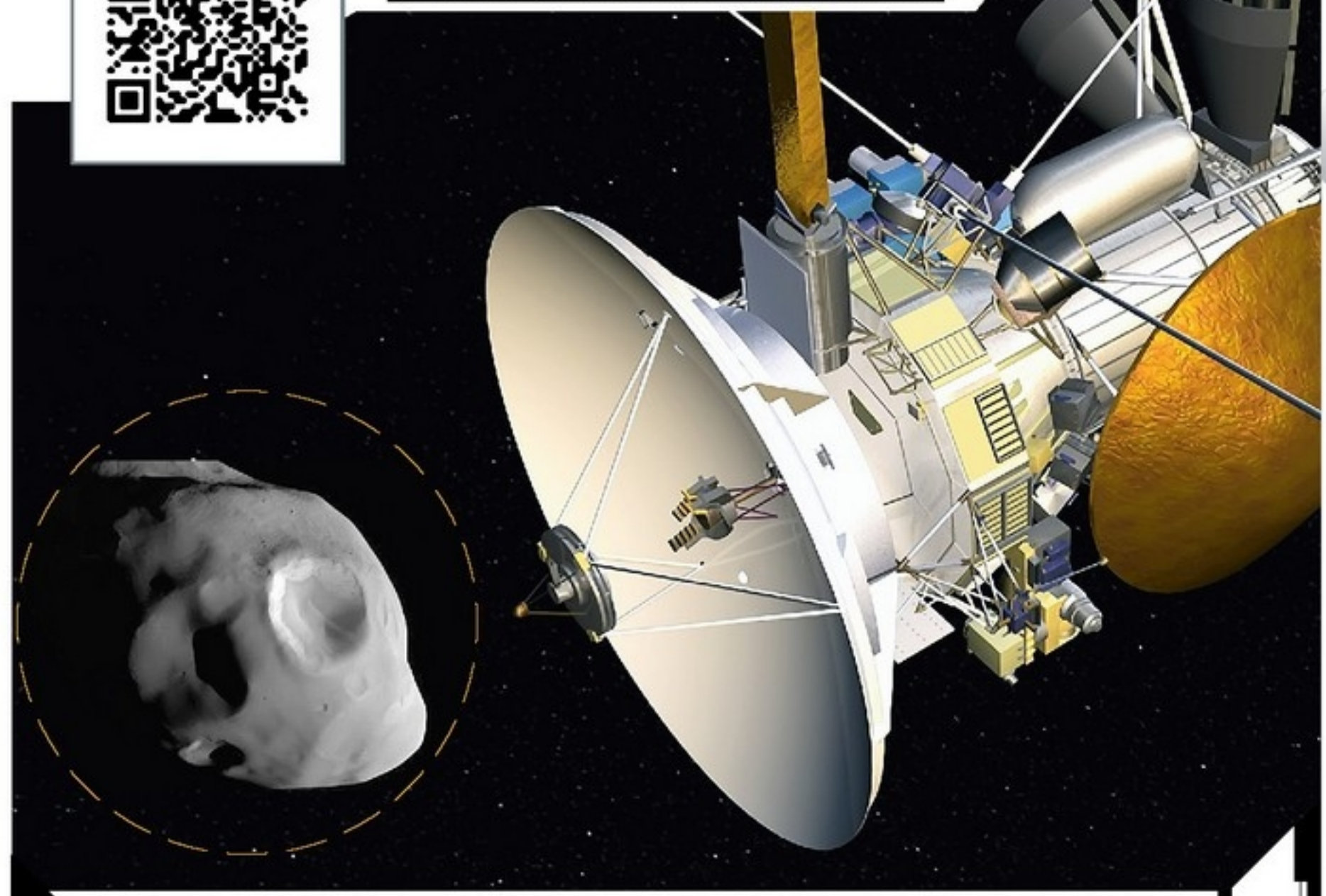
**Читайте продолжение на сайте [21mm.ru](http://21mm.ru)**

ПЕРЕХОД НА ЗАМЕТКУ



03

# Делай снимки на память



**Ольга Иванова** 10:27, 26 декабря 2016

## НАСА сфотографировало Пандору

Станция Cassini сделала один из самых качественных снимков Пандоры – естественного спутника Сатурна неправильной формы (иногда называется Сатурном XVII), влияющего на его кольцо F. Фотография доступна на сайте НАСА. Снимок сделан 18 декабря 2016 года, когда Cassini приблизилась на минимальное за время своей миссии расстояние к Пандоре – 40,5 тысячи километров. Масштаб изображения составляет 240 метров на пиксель.

*Читайте продолжение на сайте 21mm.ru*

04

## Меняй среду

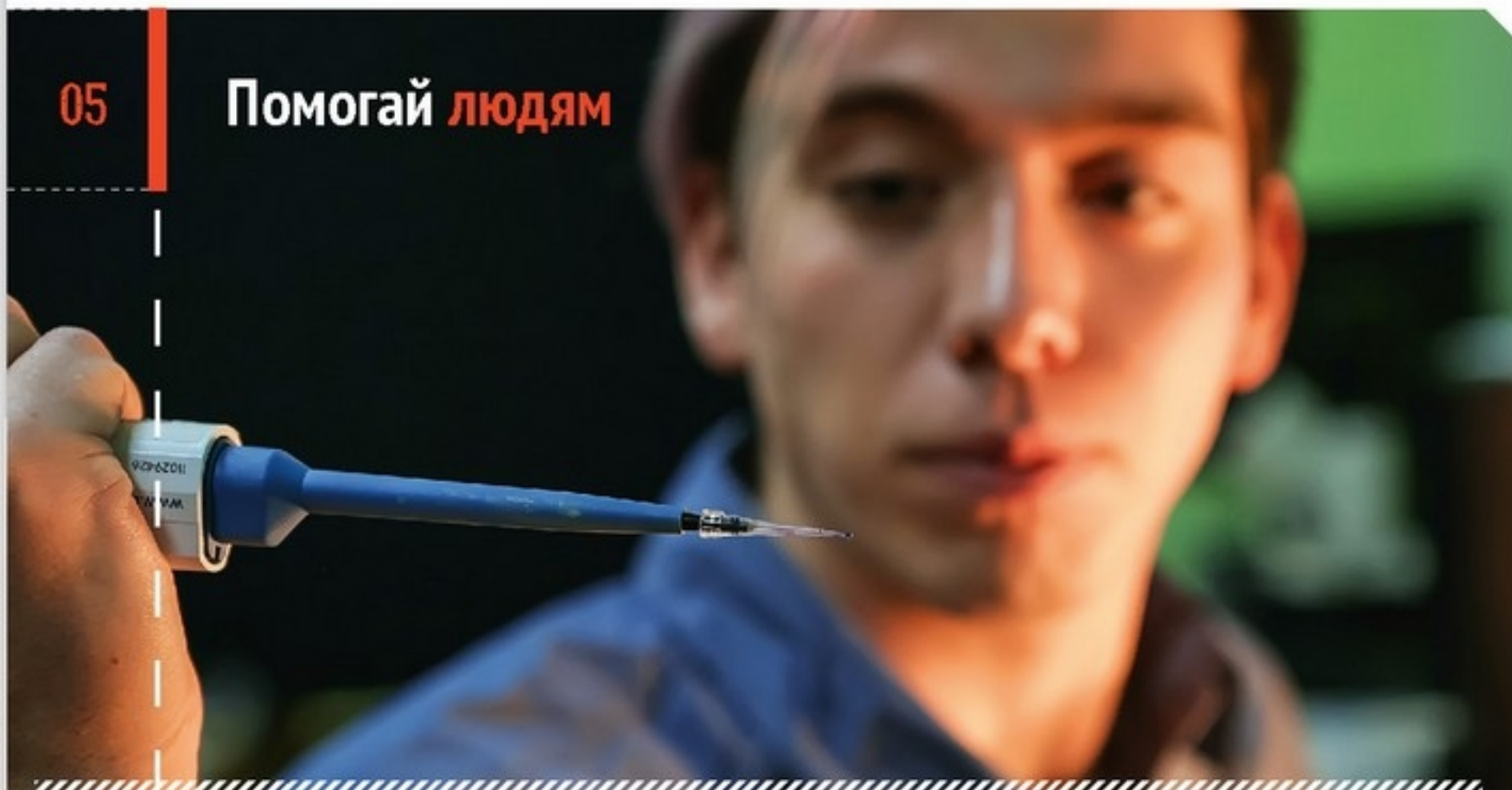


На нашем сайте работает справочное бюро.  
Задавайте любые вопросы, мы обязательно ответим!



05

## Помогай людям



ПЕРЕХОД НА ЗАМЕТКУ



ММ 10:31, 22 декабря 2016

### Быстрый тест на определение свинца в организме

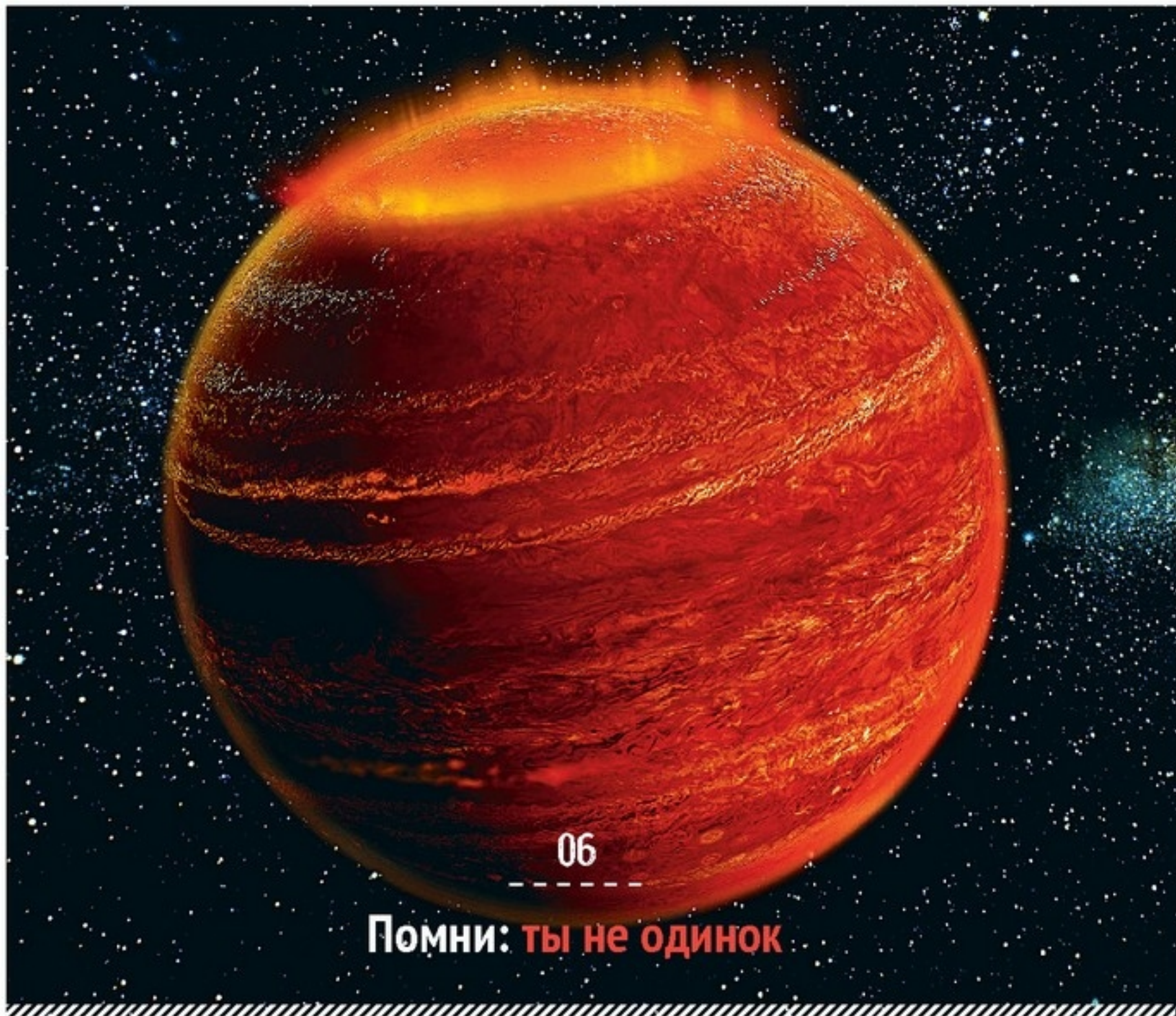
Разработка студентов СПбГУ

Молодые исследователи Санкт-Петербургского государственного университета разработали экспресс-тест, который позволит за несколько минут без специальных знаний и дорогостоящего медицинского оборудования определить количество свинца в организме человека. Разработка студентов может помочь в профилактике отравления тяжелым металлом у детей и работников опасных производств.

Источник:  
[www.spbu.ru/news-spsu/](http://www.spbu.ru/news-spsu/)

Читайте продолжение на сайте [21mm.ru](http://21mm.ru)





ПЕРЕХОД НА ЗАМЕТКУ



Источник: [www.ria.ru/science](http://www.ria.ru/science)

Юлия Мешавкина 16:29, 27 декабря 2016

### Жизнь коричневых карликов

За последние годы ученые открыли ряд необычных черт коричневых карликов – наличие погоды на них, свинцовых и минеральных «облаков» и других свойств, что заставляет многих астрономов считать, что на самом деле это очень крупные планеты, а не звезды.

В 2013 году, как рассказывает Йейтс, астрономы открыли необычный коричневый карлик – крайне холодную «неудавшуюся звезду» WISE 0855 в созвездии Гидры. Как выяснили ученые уже в этом году...

Читайте продолжение на сайте [21mm.ru](http://21mm.ru)

→ (В) МЕСТО  
ВОДИТЕЛЯ



*Что могло бы затормозить прогресс? Если исключить застой в науке, демографические и разные геополитические факторы, то остается не так много. Например, другие достижения прошлого и инертность правительственных структур. Сразу на ум приходят времена Джордано Бруно – правда, сейчас в большинстве стран не принято сжигать людей на кострах. Вместо этого существуют бюрократия и негибкое законодательство: может в одночасье зарыть отличные идеи и наработки – как, например, с Uber. Но всему приходит конец.*



**К СОЖАЛЕНИЮ,  
СРАВНИТЕЛЬНОГО ТЕСТА  
ПОКА НИКТО НЕ ДЕЛАЛ**

◀ Фото: Uber  
[www.techtudo.com.br](http://www.techtudo.com.br)

1

## ТАКСИ БЕЗ ТАКСИСТА

Вообще, UBER и так успели поднять шумиху с их экономической моделью peer-to-peer, но разбирательство с роботами – это куда более весомо. А дело в том, что спустя несколько часов после запуска тестового роботизированного такси в Калифорнии власти поспешили отозвать разрешение. Регистрация таких транспортных средств, по версии администрации города, должна была проходить,

как в случае с автономным автомобилем, но представители Uber настаивали на том, что машина не передвигается сама, внутри всегда находится водитель. Компромисс найти не удалось, проект переезжает в другое место.

С аппаратной точки зрения Uber занимает достаточно весомую позицию в списке робомашин. Летом компания приобрела стартап Otto, который как раз и сделал всю начинку для легковых автомобилей. А это современные лидары, которые состоят из 20 камер, установленных на крыше и направленных по периметру, передатчик и приемник GPS и другие сенсоры. Изящностью это решение несколько уступает Tesla, однако технические составляющие их даже превосходят. К сожалению, сравнительного теста пока никто не делал.

◀ Фото: Harry Campbell  
[www.newyorker.com](http://www.newyorker.com)



▲ С немецкого «über» переводится как «над», «сверху»  
Фото: Uber  
[www.recode.net](http://www.recode.net)



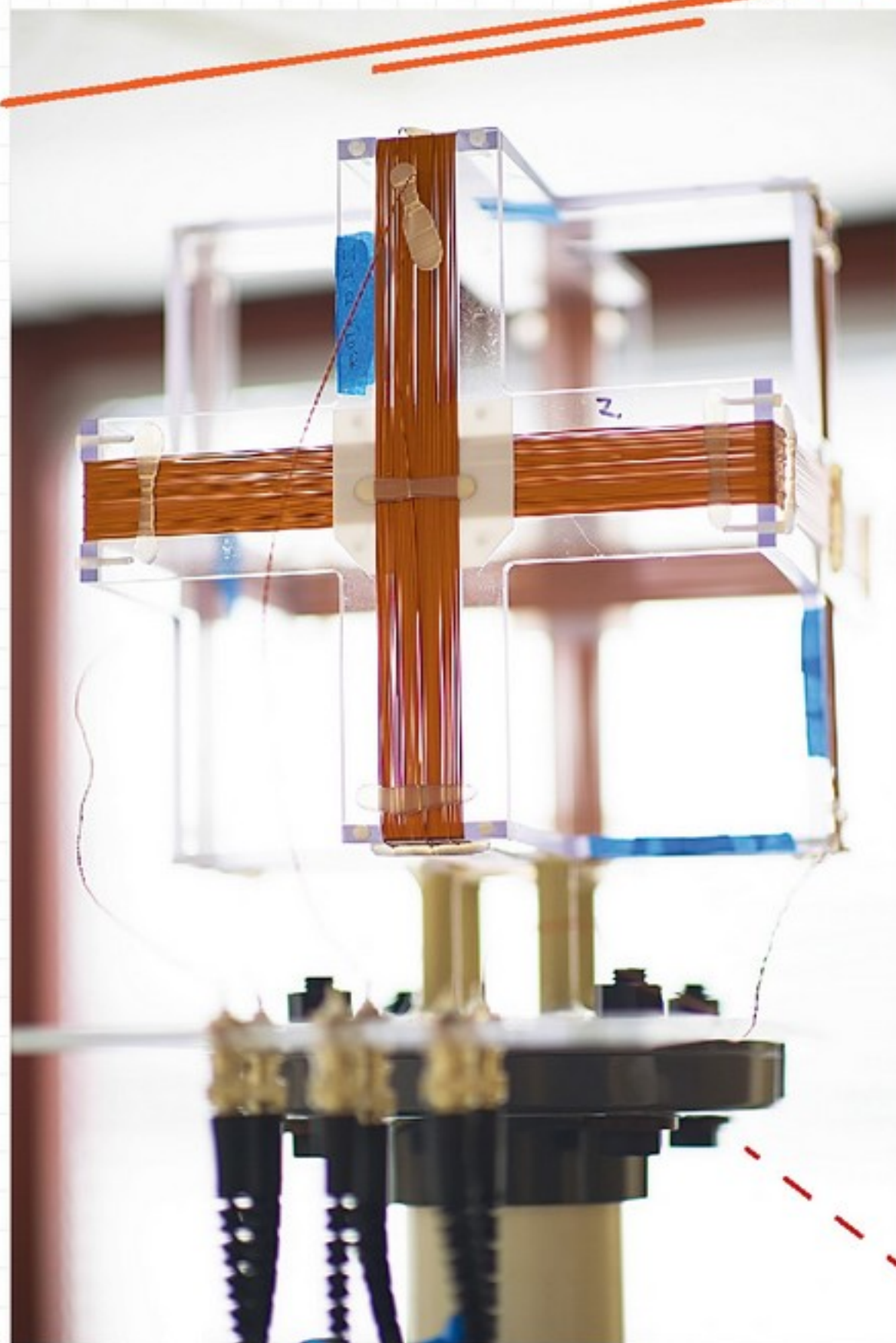
▲ Благодаря компании возник термин уберизация  
Фото: Uber  
[www.wired.com](http://www.wired.com)

## СЕРДЦЕ МАШИНЫ

**ПРАВДА, ЭТО ЕЩЕ ПРОТОТИП,  
И ПЕРЕДАТЧИК ПЕРВОГО  
ПОКОЛЕНИЯ БОЛЬШЕ РЮКЗАКА**

Кстати, лидары (от английского lidar – Light Identification Detection and Ranging) – не новое изобретение, их первые образцы появились задолго до лазеров. В робототехнике применяются уже современные устройства, где в качестве излучателя используется лазер. Принцип действия практически не отличается от радара: излучатель испускает пучки света, а приемник улавливает отражения от него. GPS тоже изобретен не вчера, и проблемы, которые встают перед такими устройствами, хорошо известны. Например, практическая беспомощность в тоннелях и на крытых пространствах. Но и тут есть возможность увеличить точность определения координат – использовать квазистатические электромагнитные поля. Для этого в рамках проекта **POINTER** (Precision Outdoor and Indoor Navigation and Tracking for Emergency Responders) создан источник и регистратор таких полей. Они позволяют определить положение в пространстве и направление движения даже там, где GPS не ловит. Зона покрытия одного устройства – несколько сотен метров, так что для трудных участков города и тоннелей должно хватить пары регистраторов. Правда, это еще прототип, и передатчик первого поколения больше рюкзака, но в перспективе размер уменьшится до карманного. До производства надо решить много вопросов с программным обеспечением, техническими спецификациями и, конечно, все задокументировать.

◀ Крупный план приемника  
Фото: Paul Wedig/DHS-Science and  
Technology Directorate  
[www.nasa.gov](http://www.nasa.gov)



## ВПЕРЕДИ ПЛАНЕТА ВСЕЙ

Венчурный фонд Grishin Robotics предложил вариант законопроекта, который регламентирует отношения человек-робот и робот-робот. Причем подход к роботам будет похож на подход к физическим лицам, а значит, робот может быть полноправным участником общества, стать социальной единицей и обзавестись своими роботами. Однако ответственность за его действия по умолчанию возложена на владельца устройства. Ошибку в проектировании или написании программного обеспечения придется доказывать в суде. Конечно, сейчас этот документ больше похож на небольшое вступление для книги Станислава Лема, Филиппа Дика или Рэя Бредбери, но рано или поздно похожее законодательство придется разрабатывать.

А пока законотворчество в разгаре, парки Москвы готовятся к наплыву робоавтобусов из Сколково. Volgabus представил модульную платформу MATRESHKA, одна из модификаций которой представляет собой небольшой беспилотный автобус вместимостью 8 человек. Максимальная скорость – 30 км/ч, запас хода – 130 км. И вновь практически тепличные условия среды, где будут применяться данные устройства, дают надежду на успех. К сожалению, автомобильные стартапы и новые производства добиваются его не часто, достаточно вспомнить суперкар Marussia и Е-мобиль, но Matreshka вполне может утратить им нос – это и другая сфера применения, и другая целевая аудитория. Заполнить парки роботами Volgabus обещает до конца 2017 года.



▼ *Modular Driverless Vehicles.*  
 Авторы концепта – Alexey Filin, Гришик Решетников, Антон Кужильный,  
 Olya Protoporova  
[www.behance.net](http://www.behance.net)

**РОБОТ МОЖЕТ БЫТЬ  
 ПОЛНОПРАВНЫМ УЧАСТНИКОМ  
 ОБЩЕСТВА**

4



▲ *Стартап Otto создан бывшими сотрудниками Google, Apple и Tesla*  
[www.geektimes.ru](http://www.geektimes.ru)

## АВТОНОМНАЯ ДОСТАВКА

В октябре 2016 года Otto смог провести успешные испытания автопилота на грузовых VOLVO: партия пива с завода Budweiser была успешно доставлена в Колорадо Спрингс. Водитель спокойно перелез на заднее сидение, когда фура выехала на шоссе. Набор оборудования не сильно отличается от того, что смонтирован на легковом автомобиле, и стоимость его составляет около \$ 30 000, однако задача проехать по шоссе не в пример проще по сравнению с городом. Междугородние магистрали предсказуемы и хорошо просматриваемы,

в то время как городская среда никогда не была благоприятной даже для машин с живым водителем. Перспективы грузовых колон из автономных машин уже всерьез рассматриваются некоторыми экономистами, но до триумфа роботов еще очень далеко. И как только поднимается вопрос о статусе такой техники, то все только разводят руками – законодательной базы в полном объеме пока нет ни у одной страны на планете. И Россия претендует стать первой.

### ОБРЕЧЕННЫЕ НА СУЩЕСТВОВАНИЕ

Поездки без водителей пока кажутся фантастическим вымыслом, но с каждым днем новостей из мира роботостроения становится все больше.

Создание автономного механизма с искусственным интеллектом, пусть и решающим проблемы только в своей узкой области, неизбежно, а значит, нам остается только запастись терпением и подготовиться.

Ну а способ подготовки каждый выберет сам. ■



A.

**АБСОЛЮТНЫЙ**

*Финансы*

▲ *Иллюстрация: Tony Auth*  
[www.newsworks.org](http://www.newsworks.org)





**Большинство религий склоняется к идее: вечно так продолжаться не может. Люди, накопив критическую массу плохих поступков, нездорового образа жизни и пр., вынудят высшие силы приступить к тотальной «зачистке» и сортировке праведников и грешников. Однако, претендуй сегодня Иоанн Богослов на должность редактора новостей на самом захудалом телеканале, ему бы просто рассмеялись в лицо! В нынешнем информационном потоке откровения апостола о море, гладе и войнах выглядят заурядностью, не способной отвлечь зрителя от бутерброда. Конец света... Какая банальщина!**

**В** череде событий 1998 года (война в Косово, свержение режима Сухарто в Индонезии, выход Windows 98, сексуальный скандал в Белом Доме, основание Google, запуск первого модуля будущей МКС, начало уничтожения Ирака как суверенной страны в ходе операции «Лиса пустыни») специальный выпуск журнала Science, увидевший свет 18 декабря, событием не стал. Редакционная статья авторитетного журналиста Джеймса Гланца, по совместительству доктора физики Принстонского университета, объясняла широкой публике, почему престижная премия «Прорыв года» (*Breakthrough of the year*) присуждена коллективу Supernova Cosmology Project (SCP) из научного центра Lawrence Berkeley National Laboratory.

## **ВОЗМОЖНЫХ СЦЕНАРИЕВ, УКЛАДЫВАЮЩИХСЯ В РАМКИ ПРИВЫЧНЫХ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ, ВСЕГО ДВА**

Название статьи – «Космическое движение обнаружено» (*Cosmic Motion Revealed*) – мало что говорило даже специалистам в области астрофизики и космологии. Последняя, кстати, в конце 90-х испытывала кризис неопределенности, связанный с нехваткой объективных научных данных, подтверждающих или опровергающих одну из многочисленных теорий. Если с началом бытия все было

более-менее понятно (big bang, реликтовое излучение, постоянная Хаббла и т. д.), то картина возможного финала (не библейского, а научно обоснованного) оставалась размытой и неясной.

**ВОЗМОЖНЫХ СЦЕНАРИЕВ**, укладывающихся в рамки привычных представлений, всего два. Определяющим фактором в них выступает средняя плотность вещества. Если она не дотягивает до определенного порога (так называемой критической плотности, равной  $9,3 \times 10^{-27}$  кг/м<sup>3</sup>), то гравитация не может остановить «расползание», Вселенная обречена на бесконечное расширение и в очень отдаленной перспективе – на переход в квазистационарное состояние и крайне скучную «тепловую смерть», которая погубит структуриро-

ванность и упорядоченность любого характера и превратит космос в холодный «бульон» из элементарных частиц с фантастически низкой плотностью – одна частица на весь объем наблюдаемой ныне Вселенной!

Если же вещества достаточно, то современная фаза замедляющегося расширения сменится сжатием, в результате которого произой-

дет «большой взрыв наоборот» – Вселенная стянется в суперядро, которому не останется ничего иного, как породить новый (или очередной?) «Большой взрыв». Такая концепция космической цикличности любопытным образом переключается с идеей бесконечных буддистских перерождений сообразно накопленному заряду кармы, если только единению астрофизиков и богосло-



▲ Сал Перлмуттер  
[www2.lbl.gov](http://www2.lbl.gov)

## К НАЧАЛУ НОВОГО ТЫСЯЧЕЛЕТИЯ ВОЗМОЖНЫЙ КОСМОЛОГИЧЕСКИЙ СЦЕНАРИЙ СИЛЬНО УСЛОЖНИЛСЯ

вов не помешает энтропия, физическая категория, упрощенно отражающая степень хаотичности сложной системы. Неустраняемая и все время нарастающая, она может быть побеждена только локально интенсивным трудом живых существ (в сущности, жизнь вообще и разум в частности являются попыткой Матери-Природы одолеть энтропию хотя бы на узком участке фронта).

**ГЛАВНАЯ ДЕЙСТВУЮЩАЯ** сила этих сценариев – гравитация, единственное фундаментальное взаимодействие, проявляющее себя в космических масштабах. Так считало подавляющее большинство астрофизиков и космологов, придерживающихся принципа Оккама (знаменитой «бритвы», полезной и в обычной жизни), а генеральной темой исследований стало достоверное определение средней плотности вещества во Вселенной.

«Направление главного удара» научного поиска, понятное даже на бытовом уровне, на деле представляет собой безумно сложный комплекс взаимосвязанных и взаимозависимых задач, каждая из которых – будь то определение расстояний до квазаров, поиск невидимой материи или создание квантовой теории гравитации – требует приложения немалых интеллектуальных сил.

**НО К НАЧАЛУ НОВОГО ТЫСЯЧЕЛЕТИЯ** возможный космологический сценарий сильно усложнился. Работа нобелевских лауреатов 2011 года Солом Перлмуттера, Адама Рисса и Брайана Шмидта была совсем не революционной, а, скорее, наоборот. Хронологически первым научным коллективом, воочию убедившимся в «неправильности» поведения Вселенной, стала интернациональная группа ученых, возглавляемая

Солом Перлмуттером из Беркли. Базовой площадкой выбрали обсерваторию Roque de los Muchachos, расположенную на острове Пальма Канарского архипелага. Установленный в 1988 году 2,56-метровый Северный оптический телескоп (Nordic Optical Telescope – NOT) привлек внимание превосходными фото-

метрическими характеристиками, объясняемыми применением так называемой активной (то есть оснащенной управляемыми компьютером приводами, компенсирующими деформацию зеркала) оптики и новейших приемников излучения, работающих в криогенной среде. Кстати, самый «активный» телескоп на сегодняшний день – японский 8,2-метровый Subaru с тонким (20 см) и «легким» (около 23 т) зеркалом с 261 (!) корректирующим сервоприводом. Для нужд спектроскопии подходил 165-дюймовый (4,2 м) рефлектор имени Вильяма Гершеля (The William Herschel Telescope – WHT).

**ФОРМАЛЬНОЙ ЦЕЛЬЮ РАБОТ** было наблюдение далеких сверхновых звезд типа Ia, обладающих примерно одинаковой мощностью излучения в максимуме блеска и наличием в спектре ярко выраженной линии кремния II ( $\lambda = 6150 \text{ \AA}$ ). Такие объекты

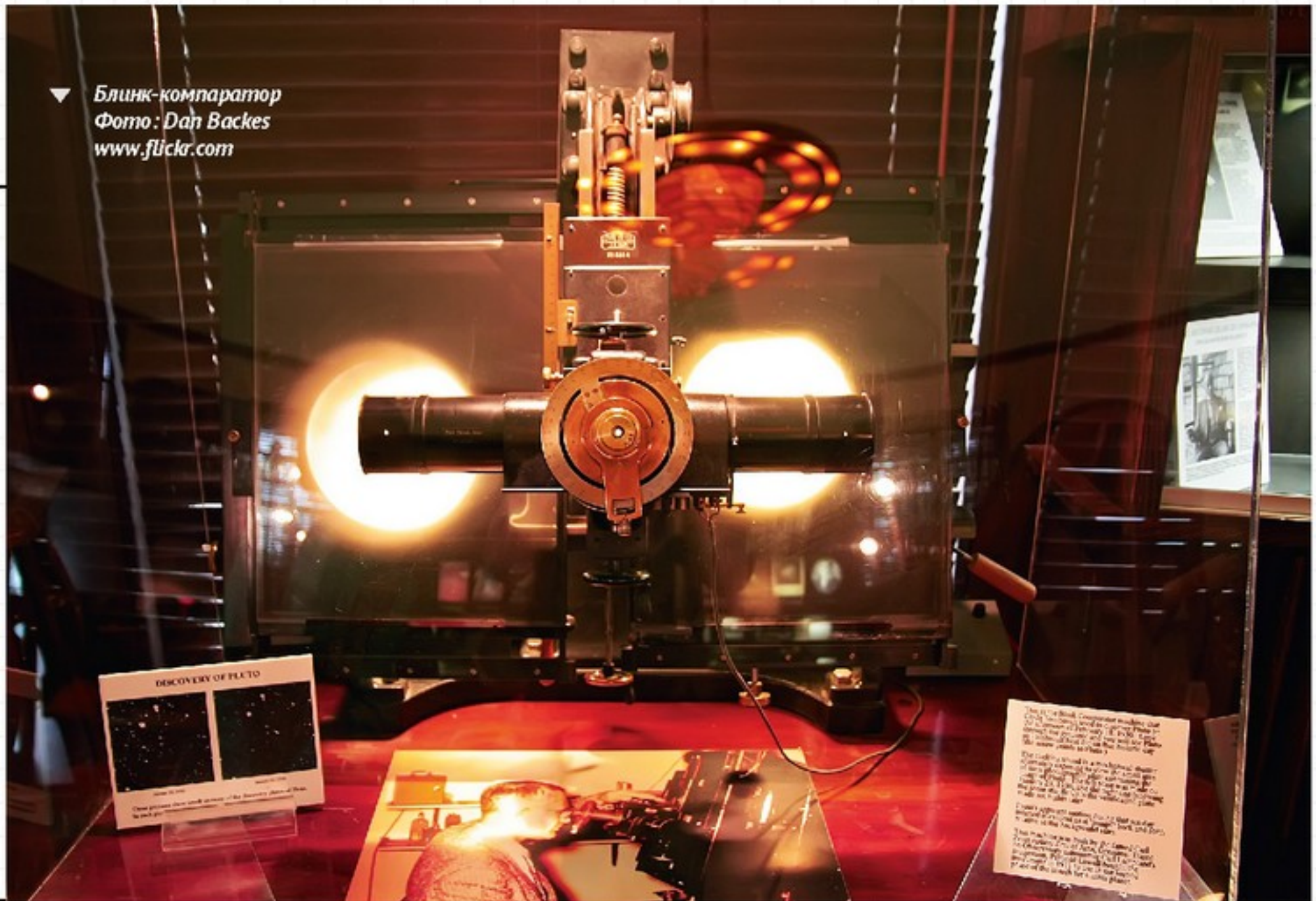
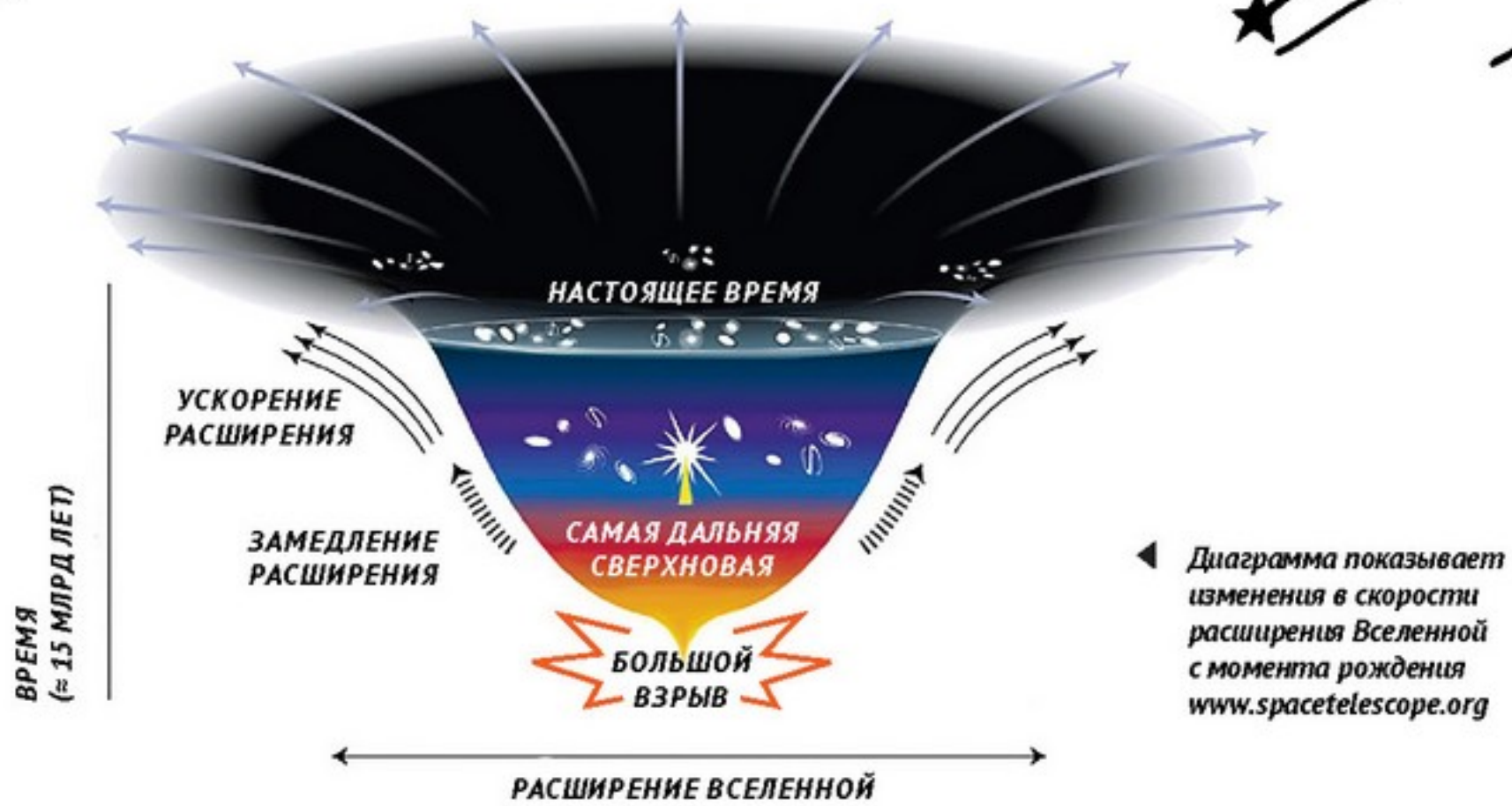
▼ В 2010 году с помощью телескопа Pan-STARRS1 была открыта сверхновая PS1-10afx, цвет и кривая блеска которой соответствовали сверхновой типа Ia, при этом ее яркость на пике в 30 раз превышала ожидаемую  
 Фото: Kavli IPMU  
[www.welt.de](http://www.welt.de)

в силу своей схожести стали «стандартными свечами» в определении галактических расстояний и уточнении величины постоянной Хаббла, одной из фундаментальных констант, отражающих процесс расширения Вселенной. По наибольшей видимой звездной величине сверхновой в максимуме блеска (весь процесс вспышки скоротечен и занимает всего 2–3 недели) и сравнении с истинной стандартной светимостью можно найти расстояние. В то же время его можно определить и по красному смещению спектра сверхновой.

Пронаблюдав несколько десятков таких объектов в широком диапазоне  $z$  ( $z$  – относительное изменение длины волны излучения движущегося объекта, объясняемое эффектом Доплера: при удалении принимаемая длина волны растет, то есть спектр смещается в красную длинноволновую сторону, и значение  $z$  больше нуля), возможно будет уточнить массу космологических параметров: величину постоянной Хаббла, плотность вещества, степень кривизны пространства и т. д.

**ВСЕ ЭТО ХОРОШО**, но как же их обнаружить, сверхновые Ia, объекты очень недолговечные по космическим меркам? Большие телескопы подобны оперным диванам – их график расписан на многие и многие месяцы, наблюдательное время выделяется по предварительным заявкам, как минимум, за полгода вперед, и вклиниться с экстренной программой наблюдений просто невозможно.

Решение проблемы, предложенное Солом Перлмуттером, было простым и привязывалось к периодам новолуния, когда засветка от Луны не мешает наблюдению очень далеких объектов. Именно в это время небольшими телескопами фотографировались несколько десятков квадратов неба в направлении известных скоплений галактик. Операция повторялась в следующее новолуние, и оставалось только сравнить последовательные изображения площадок. Отметим, что такой способ фиксации изменений был известен давно. Для этого астрономы придумали остроумный прибор – блинк-компаратор, в кото-



▶ Блинк-компаратор  
Фото: Dan Backes  
[www.flickr.com](http://www.flickr.com)

ром оператор просматривал пары слайдов одного и того же участка неба, и любое изменение бросалось в глаза подобно кадрам мультфильма.

**В ПРЕДДВЕРИИ НОВОГО** тысячелетия кропотливую и скучную работу взяли на себя компьютеры, да и вся наблюдательная астрономия полностью отошла от романтических представлений о бессонных ночах, проводимых самоотверженными учеными в холодных башнях. Телескопы по сути превратились в гигантские объективы специализированных цифровых фотоаппаратов, обработка изображений насквозь компьютеризовалась, а развитие коммуникаций позволило получать данные наблюдений на рабочий компьютер за тысячи километров от обсерваторий.

Более того: в крупных научных центрах накоплены гигантские массивы еще необработанного наблюдательного материала, полученного в ходе разнообразных цифровых обзоров неба. В принципе, в них кроется не один десяток «нобелевок», и дело только за построением оригинальной теории и получением доступа к этой богатейшей коллекции информации!

Но Сол Перлмуттер точно знал, что ему нужно. Данные поступали к нему в виде больших таблиц с перечислением визуальных изменений, обнаруженных неутомимыми компьютерами. Такие предварительные данные давали возможность «натравливать» на перспективные объекты серьезные инструменты и получать исчерпывающую информацию о светимости и спектре сверхновых.

Время показало действенность методики Перлмуттера. Уже к 1995 году группа SCP записала на свой счет семь сверхновых, в том числе и самую далекую с параметром  $z = 0,458$ . Земля слухом полнится, и способ будущего Нобелевского лауреата вдохновил Брайана Шмидта, сотрудника австралийской обсерватории Маунт Стромло (Mount Stromlo), на создание аналогичной команды – High-Z Supernova Team (HZT), ставшей хорошим раздражителем для калифорнийцев из Беркли.

**18 ФЕВРАЛЯ 1998 ГОДА** на III международной конференции, посвященной изучению скрытой массы (Sources and Detection of Dark Matter), состоявшейся в знаменитом «УКЛЕ» (University of California,

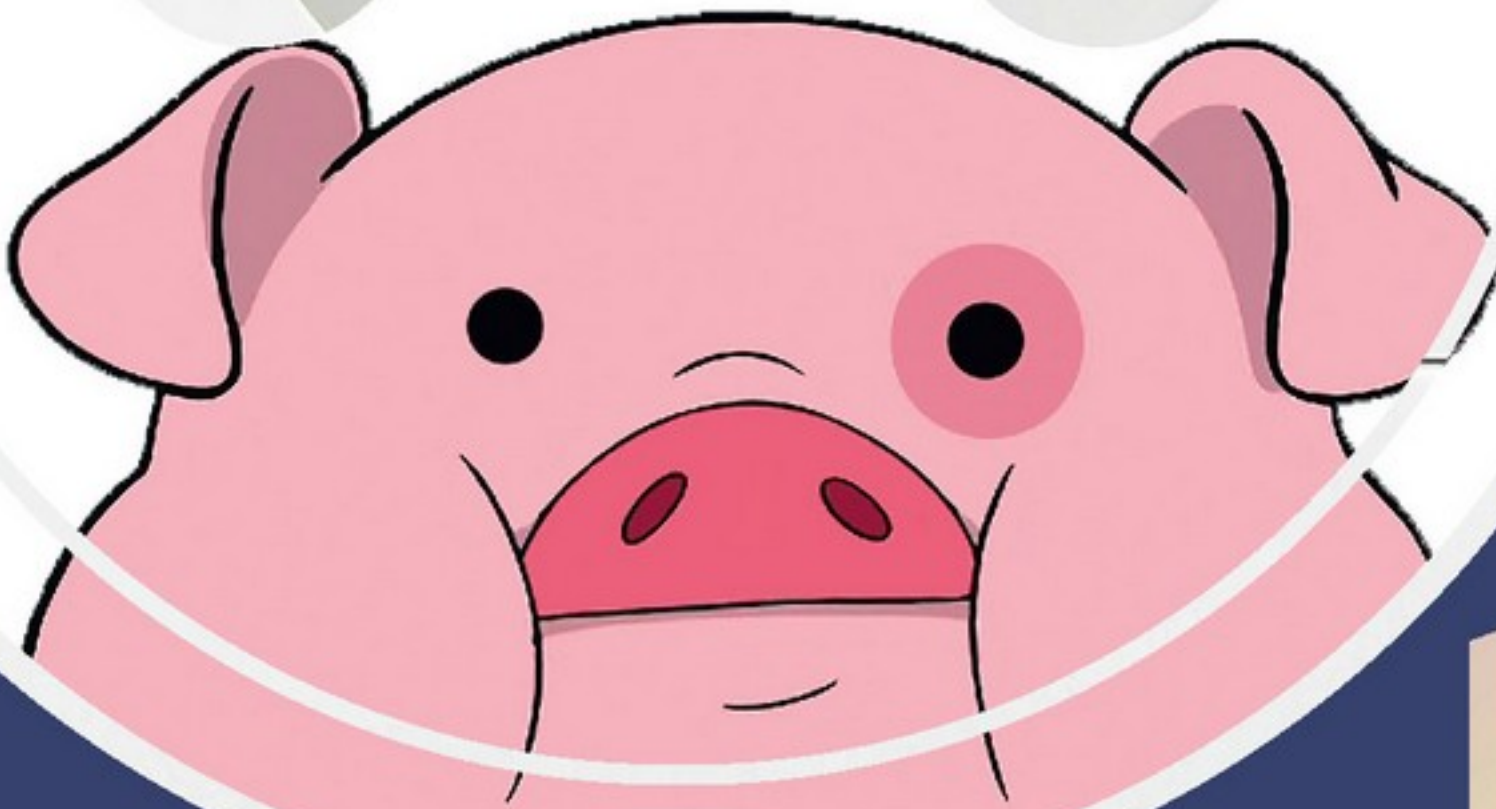
Los Angeles), обе группы выступили с подробными докладами, основанными на анализе данных по 42 (SCP) и 16 (HZT) сверхновым. Во-первых, у всех звезд красное смещение получилось больше, чем следовало из стандартного метода сравнения видимого блеска и истинной светимости. Дру-

## **В ПРЕДДВЕРИИ НОВОГО ТЫСЯЧЕЛЕТИЯ КРОПОТЛИВУЮ И СКУЧНУЮ РАБОТУ ВЗЯЛИ НА СЕБЯ КОМПЬЮТЕРЫ**

гими словами, постоянная Хаббла, связывающая скорость удаления космических объектов с расстоянием до них, оказалась эволюционирующей во времени. За этим простым выводом последовало и более фундаментальное утверждение: Вселенная расширяется несколько быстрее, чем это следует из устоявшихся ранее привычных гравитационных воззрений. На роль нового «игрока», энергично «расталкивающего» Вселенную не в пример ленивой гравитации (да и то – средняя плотность вещества составляет всего 30% от критической, даже с учетом гипотетической «темной материи»), чаще всего претендует «темная энергия», создающая отрицательное давление и парадоксальным образом сохраняющая объемную плотность.

Открытие ускоряющегося расширения Вселенной фактически ставит крест на гипотезе о циклах «расширение-сжатие», такой привлекательной для буддистов с их учением о переселении душ и шансом на исправление ошибок нынешней жизни. Теперь остается гадать о каверзах «темной материи»: «размажет» ли она все сущее в туман невообразимо малой плотности, в котором невозможны никакие события и тем более жизнь в любом мыслимом проявлении? Или же, в концов концов, она приведет к «большому разрыву», превзойдя все известные взаимодействия, в том числе и наисильнейшее ядерное, превратив в ничто даже элементарные частицы. Ох, и скучное же будет место! ■

ПЯТ  
АЧКА



3  
ЗАМУРОВАЛКИ

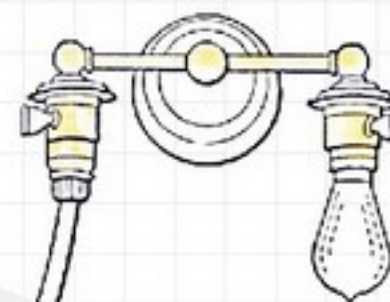
И кто бы мог подумать, что эта невзрачная бляха названа в честь розы. По аналогии с круглым элементом декора на потолке или стене. А еще у нее есть «мама» и «папа». И иногда «шторы». Перед нами маленькая розетка с большой историей.



**РАНЬШЕ МАССОВОЙ ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ ОНА, ПОНЯТНО, ВОЗНИКНУТЬ НЕ МОГЛА.** Поэтому в XIX веке

никаких розеток не было. Экзотические для большинства электробытовые приборы либо были стационарными, либо подключались прямо

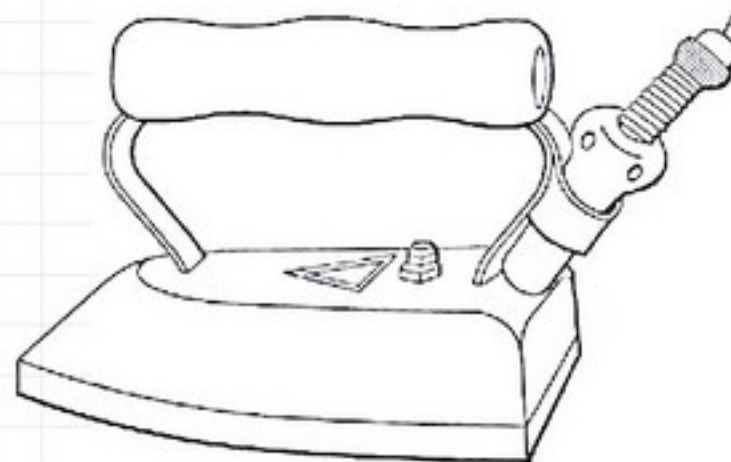
к патронам ламп: неудобно и опасно. Поэтому электрический мир ждал своего мессии. И он явился – в 1904 году, в лице американского предпринимателя и промышленника Харви Хаббелла. Он впервые и запатентовал электрическую розетку. А еще добился того, чтобы для нее был принят единый стандарт – одинакового размера плоские фигурные пластины в качестве штырей вилки и соответствующие разъемы. В остальном розетка, в общем-то, не отличалась от современной.



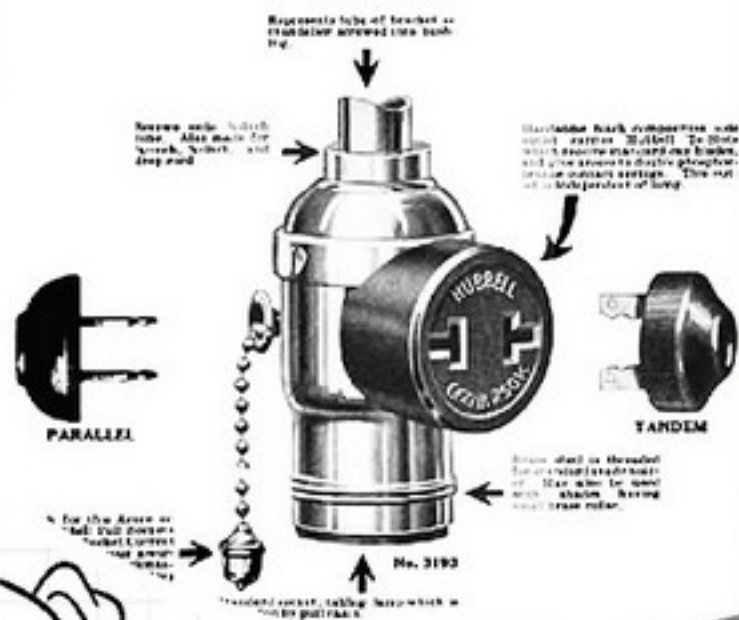
▲ Когда появились утюги и вентиляторы, они имели шнуры с вилками, которые выглядели как основания электрической лампочки. Счастливым владельцем выкручивал лампочку и подключал прибор



◀ Розетка и вилка Хаббелла (патент от 1904 г.)



## HUBBELL



Изобретатель  
Харри Хаббелл

В 1915 ГОДУ МИР УЖЕ ПЕРЕШЕЛ НА РОЗЕТКИ ХАББЕЛЛА, правда, даже в 1920-х и позже многие по старинке все еще пользовались переходниками для патронов ламп. Да что там – они есть в продаже даже сегодня.

*Американские, японские, английские и израильские розетки, в отличие от европейских и российских, чаще имеют плоские, а не круглые контакты. Такие разъемы считаются более надежными. Во-первых, из-за площади контактируемой поверхности – чем она больше, тем лучше соединение. Во-вторых, пластины предназначены для большего диапазона мощностей.*

В 1918 ГОДУ ПОЯВИЛИСЬ ДВОЙНЫЕ РОЗЕТКИ. До этого додумался основатель японской компании Matsushita Electric Коносукэ Мацусита. Это не только облегчало монтаж, но и попросту экономило место.

Впрочем, сначала крепить розетку к стене никто и не думал. Разъемы того времени напоминали нынешние удлинители. И только потом их стали фиксировать на стене, правда, провода все равно свисали лапшой – зато чинить было удобно. А это немаловажно, если учесть качество проводки тех времен. Только с изобретением медных проводов их с чистой совестью можно было замуровывать в стену. Что стали делать еще при строительстве.

Интересно, что сначала розетки крепились довольно высоко от пола – видимо, для защиты от детей, да и не привыкших к ним

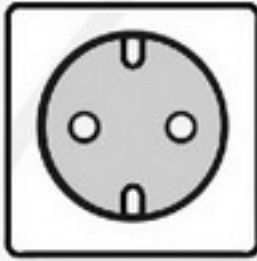
взрослых. Позже в России разработали единый стандарт для установки розеток – 80–90 см от пола (сегодня розетки нельзя устанавливать выше 180 см от этого уровня). Почему именно такой? Чтобы было видно, что в розетку включен какой-то прибор. Отныне появились и низовые разъемы, располагающиеся на 20–30 см от пола, а также специальный тип «плинтусных розеток». У них своя форма, и закрепляются они непосредственно в кабель-канале, через который прокладывают провода.

*Штепсельное соединение – попросту «дырочки» розетки принято называть «мамой», а штыри на вилке – «папой».*

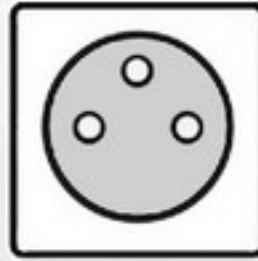
ЛИШЬ В 1926 ГОДУ баварский предприниматель Альберт БЮТТНЕР ИЗОБРЕЛ РОЗЕТКУ С ЗАЗЕМЛЯЮЩИМ КОНТАКТОМ. Такая система стала называться Schuko – сокращение от немецкого слова Schutzkontakt («защитный контакт»). В России такие разъемы ошибочно именуют «евровилкой» и «евро розеткой». На самом деле, «евро розетка» довольно сильно отличается от «шuko». В первую очередь, толщиной контактов. У первой она равна 4 мм, а у второй – 4,8 мм. И если Schuko всегда готова «принять» «европейку» – последняя делать этого не обязана. И тут как повезет – в одних случаях евро розетка принимает «шuko», во вторых – с трудом, в третьих – не принимает вовсе. Справедливости ради стоит сказать, что Schuko действительно очень распространены – ими используются более чем в сорока странах мира. В том числе и на большей части европейского континента.



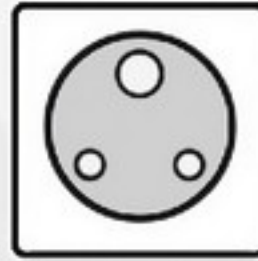
## ТИПЫ РОЗЕТОК



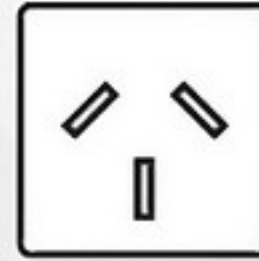
**Тип F**  
Европа, Россия



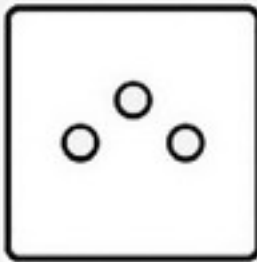
**Тип E**  
Франция, Бельгия,  
Польша, Словакия  
и Чехия



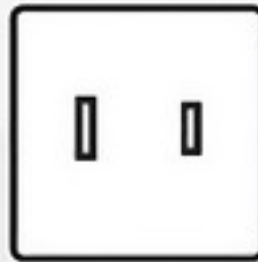
**Тип D**  
Индия



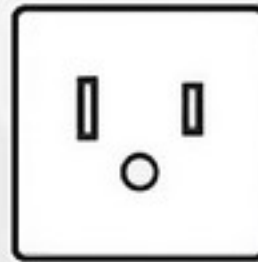
**Тип I**  
Австралия, Новая Зеландия,  
Китай и Аргентина



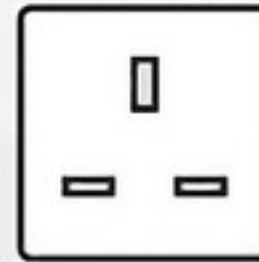
**Тип J**  
Швейцария,  
Лихтенштейн и Руанда



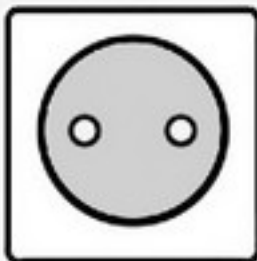
**Тип A**  
США, Канада,  
Мексика и Япония



**Тип B**  
Заземленный  
вариант типа A



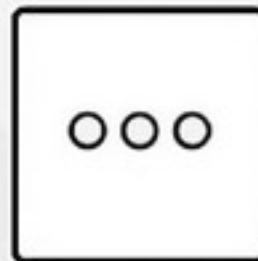
**Тип G**  
Великобритания,  
Ирландия, Мальта,  
Малайзия и Сингапур



**Тип C**  
Европа, Южная  
Америка и Азия



**Тип H**  
Израиль, Зап. берег  
реки Иордан  
и сектор Газа



**Тип L**  
Италия и Чили



**Тип K**  
Дания и Гренландия

Большинство приборов, реализующихся в нашей стране, оснащены вилками Euro. Исключение – компьютерные шнуры, которые почему-то «любят» Schuko. Чисто российская традиция. «Ходовое» напряжение сети в нашей стране – 220 вольт, частота 50 герц. А вот в США другие стандарты – 100–127 вольт и 60 герц соответственно. Для того чтобы обеспечить разные стандарты, нужны разные типы розеток. В России используют C и F, а в Америке – A и B.

**ДАЛЬНЕЙШАЯ ЭВОЛЮЦИЯ РОЗЕТОК** шла по пути увеличения их безопасности, более удобного монтажа, поиска дополнительных функций и дизайнерских решений. Стали популярны модульные разъемы, которые позволяют выбрать разное число розеток.

Розетки с так называемыми «шторками», которые не дают засунуть в нее посторонние предметы, принято называть безопасными. На самом деле, безопасные розетки – это миф. Шторки спасут, если закинуть в розетку только одиночный предмет, скажем, гвоздь. Если же засунуть два гвоздя одновременно – они гостеприимно раскроются, «полагая», что это штепсель. Розетки с крышками, которые можно увидеть в душевых, тоже не такие уж безобидные. «Крышка» может спасти лишь от направленной струи воды. А от сырости и конденсата – никак. Поэтому многие электрики советуют устанавливать в ванне так называемые розетки для улицы – у них не только есть крышка, но и сальники защиты ввода кабеля. Они безопаснее, правда, лишь до тех пор, пока в них не воткнули вилку. ■



# ***EX NIBUS, ИЛИ ОБЛАЧНАЯ МАТРИЦА***

▲ Эксперименты в ЦЕРН генерируют огромные объемы данных  
Фото: CERN

**Наука программирования прошла путь открытий от первого антикитерского механизма - калькулятора Древней Греции - через концепции языков программирования к облачному механизму, который обрабатывает данные с Большого адронного коллайдера в размере 10 Гб в секунду. Как ему это удается?**

Еще в 1920 году газета New York World писала о табуляторе IBM (собранном по заказу Колумбийского университета), который автоматически обрабатывал загруженные в него данные. Это был прототип вычислительных суперкомпьютеров Сеймура Крэя, которые стали основными системами правительственных, промышленных и академических научно-технических проектов США с 60-х по 90-е годы XX столетия. Суперкомпьютер Крэя – это сначала последовательные, затем параллельные вычисления. Распределенные вычисления начались с эпохи Grid. Создали эту концепцию сотрудник Аргонской национальной лаборатории университета Чикаго Ян Фостер (Ian Foster) и сотрудник Института информатики университета Южной Калифорнии Карл Кессельман

## **Грид – ЭТО ВИРТУАЛЬНЫЙ «СУПЕРКОМПЬЮТЕР»**

(Carl Kesselman). Название выбрали по аналогии с электрической сетью, которая обладает всепроникающей способностью в поисках источника электроэнергии. Грид – это система распределенных вычислений, виртуальный «суперкомпьютер». О том, как функционирует вычислительный элемент работы ЦЕРНа, мне рассказал **АНДРЕЙ ЗАРОЧЕНЦЕВ**, младший научный сотрудник СПбГУ (лаборатория физики сверхвысоких энергий), технический координатор российского grid-сегмента эксперимента ALICE с 2008 года.

– **Андрей Константинович, что из себя представляет система grid, и как она устроена?**

– Система GRID – это распределенная вычислительная среда, которая объединяет различные по структуре ресурсы для одного типа задач. Распределенные ресурсы (или ресурсы для распределенных вычислений) отличаются от параллельных связностью отдельных потоков вычисляемой задачи. В параллельных вычислениях все потоки важны и в процессе вычислений имеют точки обмена данными. В распределенных вычислениях задача делится на множество независимых потоков, причем потеря какого-то процента этих потоков не столь важна, и вывод единого результата производится после завершения всех потоков.

Отсюда и специфика задач, для которых применимы распределенные вычисления. В основном это статистические вычисления или обработка большого количества данных. В первом варианте потеря отдельного потока вообще не значима в общей статистике, во втором случае потерянный поток можно повторить без потери для остальных.

### **СТАНДАРТНОЕ УСТРОЙСТВО ГРИД-СИСТЕМ ВЫГЛЯДИТ ТАК.**

- 1. Система аутентификации**, которая подписывает сертификаты всем входящим элементам grid-системы и пользователям. Она может иметь иерархическую структуру – единый центр может подтверждать правомочность региональных центров.

**АНДРЕЙ ЗАРОЧЕНЦЕВ, ▶**

младший научный сотрудник СПбГУ  
(лаборатория физики сверхвысоких энергий),  
технический координатор российского  
grid-сегмента эксперимента ALICE с 2008 года

Фото: Катя Ковалева

2. **Информационная система,** собирающая информацию о доступных ресурсах. Она тоже может иметь иерархическую структуру: глобальная информационная система, региональная и локальная.
3. **Система управления задачами.** Она должна принять авторизацию пользователя, найти для задачи пользователя подходящий параметрам задачи ресурс (в идеальном варианте – наиболее подходящий), дождаться освобождения ресурса и запустить на него задачу, дождаться результата ее выполнения и передать сообщение о завершении пользователю.
4. **Система хранения и управления данными.** Эта система должна быть централизована, если говорить о единой среде обработки данных, хотя есть варианты иерархической конструкции.
5. **Система мониторинга ресурсов,** которая тоже может быть иерархической.

**В НАЧАЛЕ 2000-х годов  
СТАЛО ЯСНО, ЧТО ЦЕРН  
В ОДИНОЧКУ НЕ СПРАВИТСЯ  
С ОБРАБОТКОЙ ТОГО  
КОЛИЧЕСТВА ДАННЫХ**



Это идеальная конструкция. Существующие системы grid соответствуют ей в той или иной мере. Но основные компоненты содержат все.

**– Как функционирует grid-система ЦЕРН и вычислительного центра СПбГУ?**

– В ЦЕРН есть общепринятая система обработки данных – она принята основными четырьмя экспериментами – ALICE, ATLAS, CMS, LHCb. Это система WLCG (Worldwide LHC Computing Grid). Но при этом существуют и отдельные системы, как, например, ALIEN (Alice Environment), grid-система эксперимента ALICE, которая имеет свою систему управления заданиями, управления и хранения данных и пр. Но все эти си-

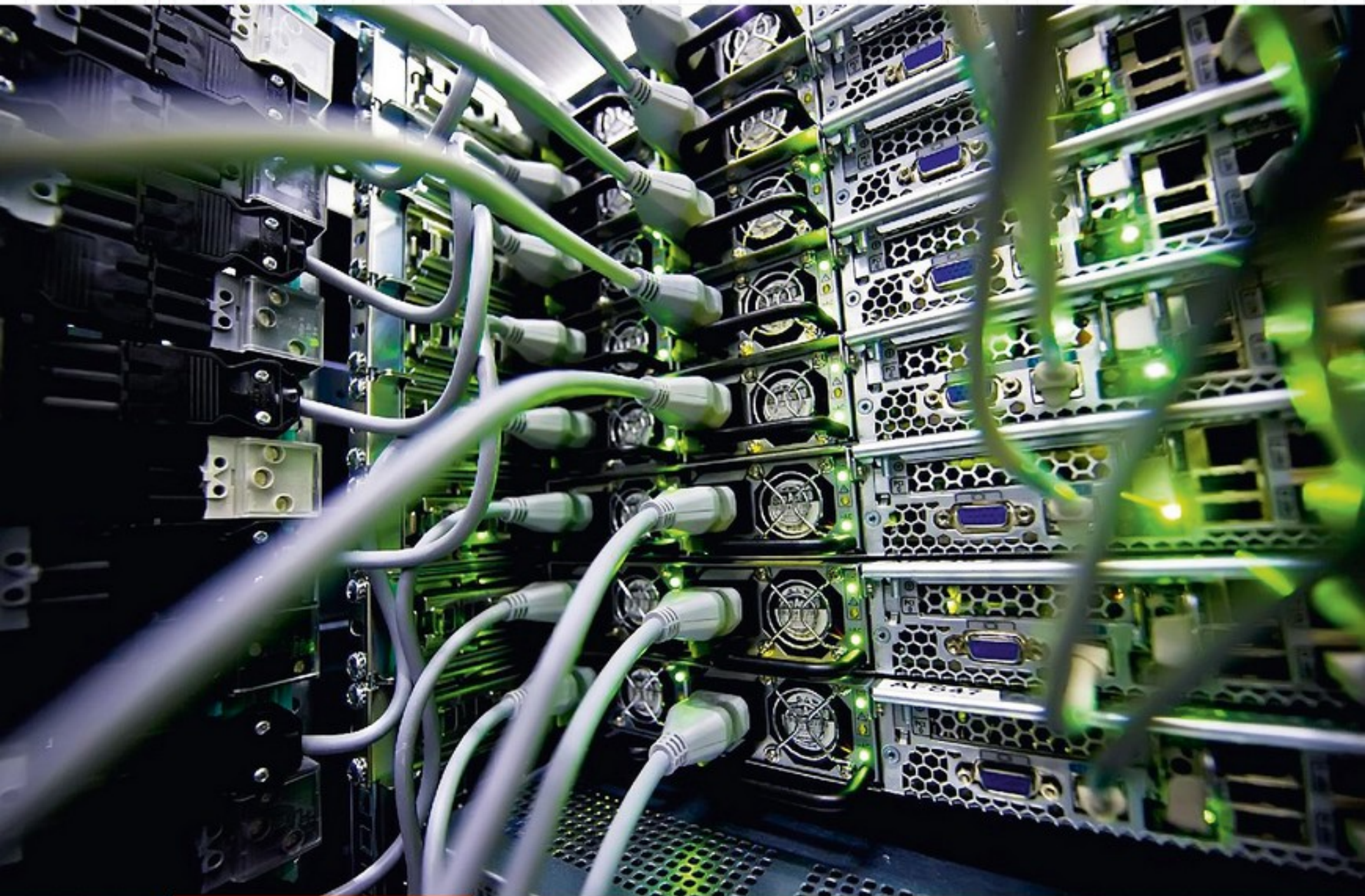


▲ Центр обработки данных ЦЕРН уровня Tier 0, серверная  
Фото: CERN

стемы интегрированы с WLCG. Есть и другие grid-системы, на которых работают те или иные эксперименты и которые установлены на те или иные сайты. Такие как PANDA или ARC.

Говоря о вычислительном центре СПбГУ, нужно подробнее остановиться на WLCG и ALICE. WLCG – grid-система, основанная на программном обеспечении gLite, она обладает всеми перечисленными в первом пункте свойствами за исключением одного – различности по структуре ресурсов. Когда в начале 2000-х годов стало ясно, что ЦЕРН в одиночку не справится с обработкой того количества данных, которое будет выдавать Большой адронный коллайдер, да и даже с теми данными, которые

необходимо сгенерировать перед его запуском, возник вопрос – где и как строить суперкомпьютер и на чьи деньги. Тогда и вспомнили об идее Яна Фостера – о распределенных компьютерных системах, объединяющих гетерогенные ресурсы. Но в случае с ЦЕРН не было необходимости объединять совсем уж разные по структуре ресурсы. Была задача совместными усилиями многих стран обработать большое количество данных. И вместо того, чтобы построить один суперкомпьютер в одной стране, решили во всех странах строить малые компьютерные центры, чтобы объединить их в одну систему. Такое решение позволяет странам не выводить средства и развивать собственную инфраструктуру.



▲ Tier 0 записывает результаты испытаний на базе БАЗ и передает во внешние дата-центры  
Фото: CERN

◀ Извлечение магнитной ленты – самого надежного накопителя для долгосрочного хранения данных  
Фото: CERN

Но в отличие от идей Яна Фостера ЦЕРН не объединяет существующие компьютеры, а предлагает строить компьютерные центры для целей ЦЕРН, с соответствующей архитектурой и программным обеспечением. В результате мы все равно имеем компьютерные центры, работающие на несколько целей и заказчиков, но в основном это все же достаточно гомогенная структура, хотя бы в отношении программного обеспече-

ния. В отношении сети и железа такого, к сожалению, сказать нельзя. К сожалению с точки зрения администратора и технического координатора.

Теперь ALIEN – grid-система эксперимента ALICE. До того как четыре основных эксперимента объединились в идею использовать стандартный для всех grid – WLCG, каждый эксперимент пользовался своей системой. ALICE использовала alien. Здесь, кроме требования гомогенности ресурсов с точки зрения программного обеспечения, мы имеем отклонения от постулатов GRID в централизованности всех систем. Зато, как компенсация, имеется своя среда работы со своей файловой си-

## 12 ЛЕТ НАЗАД ЭТО БЫЛО ОЧЕНЬ И ОЧЕНЬ КРУТО

стемой и командной строкой, где можно работать с файлами и ресурсами, распределенными по миру, как с локальной системой. И это было создано еще в 2002 году. Только сейчас можно на смартфоне открывать гугл-облако и смотреть фотографию с домашнего компьютера. 12 лет назад это было очень и очень круто.

С приходом концепции WLCG ALIEN оставил за собой весь управляющий аппарат, но в качестве входящих элементов стал использовать сайты WLCG. На сайте СПбГУ стоит ПО WLCG. Как сайт WLCG, СПбГУ обрабатывает данные LHCb. Также в СПбГУ стоят два VO-BOX, специальных сервера, на которых может быть установлено специализированное ПО для эксперимента. В нашем случае это ALIEN для ALICE, и основным нашим потребителем является ALICE.

**– Какой пакет программ использует ЦЕРН?**  
– От начала времен и до сегодняшних дней в ЦЕРН принято за правило использовать в основном свободное программное обеспечение, чтобы многие сотрудники могли воспроизвести у себя вычисления, не заботясь о наличии лицензии. Кроме распространенных пакетов, таких как python, fluka, есть и разработанные

именно в ЦЕРН платформы: ROOT, GEANT, представляющие полноценные пакеты математической обработки данных с системами визуализации, системами связи с различными вычислительными системами, в том числе и с GRID.

**– Чем отличаются grid-системы от суперкомпьютеров?**

– Как я уже говорил, суперкомпьютеры – это в большей части системы для параллельной обработки данных. А grid-системы – для распределенной. Суперкомпьютеры можно использовать для обработки множества несвязных задач, а вот grid-системы для обработки параллельных задач использовать очень сложно. В этом направлении велись работы, в том числе и с моим участием, в середине 2000-х, но эффективности добиться не удалось. Суперкомпьютер – это гомогенная надежная среда с очень хорошей связностью. Grid-система – гетерогенная среда с плохой связностью и низкой надежностью отдельных элементов.

**– Изначально программирование было создано для того, чтобы решать научные задачи. В каких еще сферах научной деятельности используются столь высокие мощности вычислений (например, квантовый компьютер, космические программы)?**

– Есть задачи финансовые, экономические, о которых могу сказать только то, что они могут быть основаны на большой статистике и требовать больших мощностей. Есть медицинские – как научные, так и прикладные: сбор и обработка большого числа диагностических данных. Биология, сейсмология, генетика и многие другие науки тоже имеют свои ресурсоемкие задачи. Любая наука в наше время имеет достаточно большой аппарат для сбора данных и математический аппарат для их обработки, но для этой обработки нужны значительные компьютерные ресурсы. Причем речь идет не только о фундаментальной науке. Прикладные вопросы требуют больших компьютерных ресурсов – гидродинамика двигателей и корпусов судов, расчет конструкции мостов и т. д. ■

# Сорный КИТ

Это

с норвежского.  
На латинском ее  
название звучит  
как «обжора».  
С индейского – «тот,  
кто крадется» или  
«тот, кто с дурным  
характером».  
Ну, а по-шведски –  
«отважная».  
Все это о росомaxe.

[www.teninsider.com](http://www.teninsider.com)

ДЛИНА ТЕЛА РОСОМАХИ – 70–86 СМ,  
ПРИБАВЬТЕ К ЭТОМУ ОЧЕНЬ ПУШИСТЫЙ  
ХВОСТ – 18–23 СМ. ВЕС – ОТ 9 ДО 30 КГ,  
САМКИ МЕЛЬЧЕ САМЦОВ  
ПРИМЕРНО НА 10 %.





► Фото: Michal Ninger  
www.mnn.com

## РОСОМАХА – САМЫЙ КРУПНЫЙ ПРЕДСТАВИТЕЛЬ ПОДСЕМЕЙСТВА

**КУНЬИХ.** ДВА ОСНОВНЫХ ЕГО ПОДВИДА –  
GULO GULO GULO (РОСОМАХА ЕВРОПЕЙСКАЯ,  
ОБИТАЕТ НА СЕВЕРО-ВОСТОКЕ ЕВРОПЫ  
И СКАНДИНАВСКОМ ПОЛУОСТРОВЕ) И GULO GULO  
LUSCUS (В СЕВЕРНОЙ АМЕРИКЕ).

*Есть еще подвиды,  
которые живут  
в Сибири  
и на Дальнем  
Востоке.*



### «ЕЩЕ ЕСТЬ В ЛИТВЕ И МОСКОВИИ

весьма прожорливое и бесполезное животное, не встречающееся в других местах, по имени росомеха. Величиной она с собаку. С кошачьей мордой, телом

и хвостом похожа на лисицу, черного цвета; питается трупами», – писал известный польский историк и географ XVI века Матвей Меховский. Правда, но не совсем: росомеха похожа не столько на кошку и лису, сколько на барсука или даже медведя. Такая же приземистая, с очень широкими лапами (особенно ступнями). Задние ноги при этом короче передних, так что спина зверя всегда изогнута вверх. И, само собой, когти – крючковатые, длинные и мощные: благодаря этим крюкам и сильным широким лапам росомеха отлично лазает по деревьям и не утопает в глубоком снегу. Так же велики зубы с острыми краями. мех – густой, длинный и грубый. В зависимости от вида росомеха имеет то коричневый, то коричнево-черный окрас с желтой полосой от макушки до крупа.

◀ Иллюстрация: JuanBosco  
www.etsy.com



**РОСОМАХА** – самый свирепый зверь на Земле. По крайней мере, считается таковым. Европейские охотники пили ее кровь, смешав с кипятком и медом, чтобы приобрести такую же силу и отвагу. В скандинавских странах считалось, что человек, одетый в ее шкуру, неуязвим. Росомахе неведом страх – она или победит, или погибнет. Иногда она разоряет капканы, нападает на волков и способна отбить у медведя его же добычу. У нее прекрасное зрение, отличное чутье и совершенный слух. Она скрытна и сурова. Ясно, что при таком нраве удел росомахи – вечное одиночество. Эти звери создают пары лишь на период размножения, с мая по август, и то раз в два года. А еще росомахи ревнивы – как самцы, так и самки.

А вот голос у росомахи забавный: похож то ли на лисье тьяканье, то ли на свиное хрюканье.

▲ Фото: Indrek Vendelin  
[www.vendelin.ee](http://www.vendelin.ee)



▲ Фото: Mervihannele  
[www.flickr.com](http://www.flickr.com)

**ПЕРВЫЕ ОПИСАНИЯ** росوماхи утверждали, что она поглощает пищу до тех пор, пока не начнет лопаться, и даже если найдет тушу в шесть раз больше себя, то не прекратит есть, пока остается хоть один кусок. Здесь есть доля правды – аппетит у этого зверя отменный. К тому же росوماха всеядна: она с одинаковым удовольствием ловит рыбу, птиц и грызунов, ест падаль, личинок, ягоды и мед. Реже нападает на крупных копытных, особенно больных или детенышей. А уж если на ее пути встретилось стадо северных оленей, застрявших в снегу, то держись. Перегрызая шейные сухожилия каждому по очереди, она не убивает несчастных до конца: они могут истекать кровью неделю, ожидая своей очереди, чтобы стать обедом вечно голодной росوماхи. Кочевники говорят, что за несколько дней она в одиночку может съесть целое стадо.

**РАЗМНОЖЕНИЕ РОСОМАХИ** так же необычно, как и она сама. Оплодотворенная яйцеклетка не начинает делиться сразу, а еще 7–8 месяцев просто плавает в утробе самки. Зато беременность потом протекает всего 30–40 дней. Слепые беспомощные щенята появляются на свет в феврале–марте, в помете их от двух до четырех. Десять недель они питаются молоком, еще три месяца едят полупереваренную пищу, которую приносит им мать, а став взрослыми, остаются с ней еще два года.

**ПОСТОЯННОГО МЕСТА ЖИТЕЛЬСТВА У РОСОМАХИ НЕТ: В ОТЛИЧИЕ ОТ БОЛЬШИНСТВА КУНЬИХ, ОНА – КОЧЕВНИК. ПРАВДА, ТОЛЬКО ПО СВОЕМУ УЧАСТКУ. НО МЕСТА ЕЙ ХВАТАЕТ: ЕЕ ТЕРРИТОРИЯ МОЖЕТ ЗАНИМАТЬ ОТ 1,5 ДО 2 ТЫС. КМ<sup>2</sup>. ЛОГОВА ТОЖЕ НЕ ИМЕЕТСЯ – РОСОМАХА УСТРАИВАЕТСЯ ОТДЫХАТЬ ПОД**

**ВЫВОРОЧЕННЫМИ КОРНЯМИ ДЕРЕВЬЕВ, В РАСЩЕЛИНАХ СКАЛ И ТАКИМ ПОДОБНЫМ УКРАЙНЫМ МЕСТАМ.**



▲ Фото: Konrad Wothe  
www.fineartamerica.com

**БОЛЕЕ ЧЕМ СТРАННО**, что после таких историй кто-то задумывается о том, чтобы держать росوماху дома. И все же такие люди есть. Говорят даже, что если подобрать детеныша росوماхи в дикой природе и вырастить его в «любви и заботе», он становится абсолютно ручным. Однако помимо когтей у росوماхи есть еще одно «оружие» – сильная пахучая струя, выделяемая из параанальных желез, – совсем как у скунса. Запах этого секрета чрезвычайно резок и вонюч и может оставаться на одежде до десяти дней. Охотники рассказывают, что если это «амбре» попадет на собаку, она может лишиться остроты обоняния. ■



**КАК ЗАКАЛЯЛСЯ**

▼ [www.manonamai.lt](http://www.manonamai.lt)

**ДУБ**

*Здесь могут превратить липу в розовое дерево, осину - в эвкалипт, сосну - в индонезийский кемпас, а дуб - в палисандр. Для этого нужно всего ничего - подковать древесину. Почти в буквальном смысле.*

– Один из волноводов – это наковальня, а второй – молот, – объясняет кандидат технических наук, преподаватель кафедры электроакустики и ультразвуковой техники ЛЭТИ Алена Вьюгинова. Сложный механический агрегат, который она мне показывает, напоминает обычный деревообрабатывающий станок. Доска заходит в него обычной осиной, а выходит такой же твердой, как яра – ценная древесина одного из видов эвкалипта, произрастающего в Австралии. Да еще и полированная. Между «превращениями» – три минуты.

На разработку этого станка ушли годы труда и 3 млн государственных грантов (плюс частные инвестиции). И все не зря. Хрупкая девушка Алена Вьюгинова – изобретатель уникальной технологии, которую назвали ковкой древесины. Не она одна, конечно, – все это время ей помогали коллеги. Но обо всем по порядку.

Более десяти лет назад ЛЭТИ и компания «ИНЛАБ-Ультразвук» ставили эксперименты над древесиной, то высушивая ее, то обрабатывая ультразвуком и микроволнами. Не ради праздного любопытства, конечно, а чтобы найти оптимальный способ сушки древесины – самого популярного метода ее обработки на сегодняшний день.

Открытие вышло случайно: после одного из экспериментов разглядели на древесине маленькое пятнышко – ровное и глянцевое. Замерили твердость и ахнули: она увеличилась в три раза! Для этого понадобились только ультразвук и сжатие – всего-то.

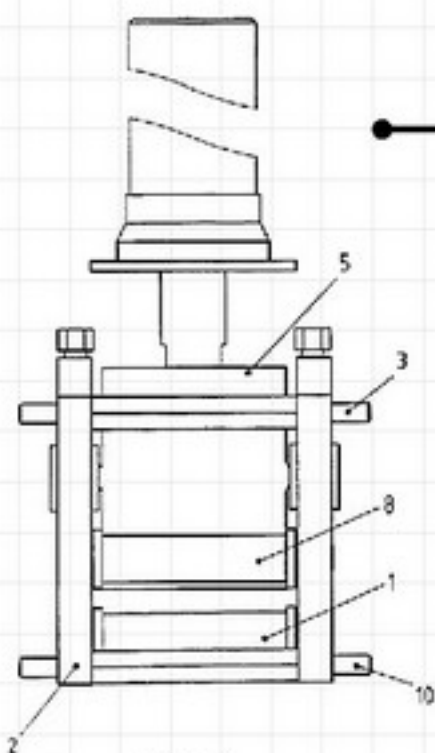
**НА САМОМ ДЕЛЕ**, есть много способов превратить мягкую древесину в более прочную. Например, при помощи аммиака или мочевины – когда древесину сначала пропитывают этими веществами, а потом прессуют. Весь



## МЕЖДУ «ПРЕВРАЩЕНИЯМИ» — ТРИ МИНУТЫ

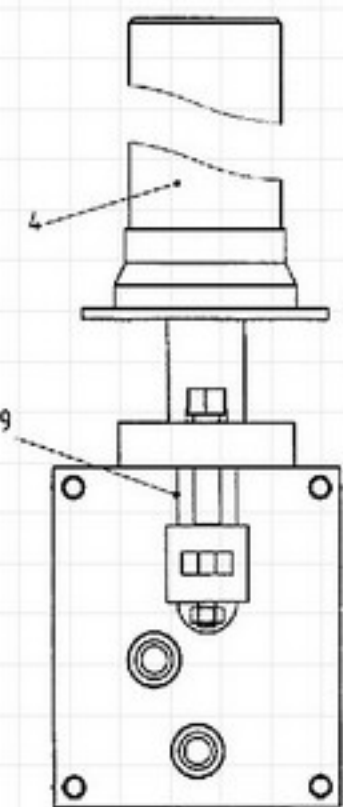
процесс занимает от десяти часов до десяти суток. Есть еще термообработка: сначала древесину прессуют или прокатывают, а потом сушат при температуре 100–200 °С. Или совмещают сразу оба способа – пропитывают мономерами или смолами, затем сушат. Все это долго, дорого и совсем не безопасно для здоровья. Это еще что – иногда древесину подвергают радиационному облучению!

А вот технология кованой древесины совершенно безопасна для здоровья.



Фиг. 1

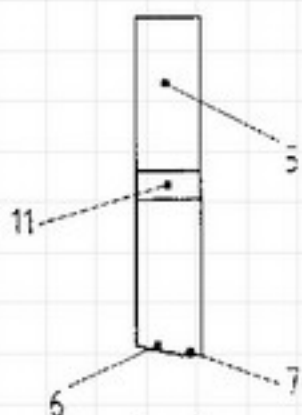
Фиг. 1 – вид сбоку устройства для ультразвуковой обработки древесины



Фиг. 2

Фиг. 2 – вид устройства со стороны выхода изделия после обработки

- 1 – устройство перемещения обрабатываемого изделия (ролик)
- 2 – боковые стенки
- 3 – стяжка
- 4 – ультразвуковой преобразователь
- 5 – излучатель
- 6 – часть рабочего торца излучателя со скосом
- 7 – вторая часть торца
- 8 – упор
- 9 – продольные сквозные пазы
- 10 – стойки
- 11 – фланцы



Фиг. 3

Фиг. 3 – вид сбоку излучателя



www.findpatent.ru

Тот самый ультразвуковой станок  
www.kovdrev.ru

## ЗАМЕРИЛИ ТВЕРДОСТЬ И АХНУЛИ: ОНА УВЕЛИЧИЛАСЬ В ТРИ РАЗА!

– Наш станок работает по принципу ультразвуковой фильеры, похожей на ту, что выдавливает макароны, – рассказывает Алена Вьюгинова. – Размер отверстий фильеры меньше, чем размер заготовок из теста, – за счет этого и происходит выдавливание. Так вот тесто в нашем случае – это древесина. Расстояние между ультразвуковыми волноводами, которыми мы обрабатываем доску, меньше, чем сама доска. То есть наша технология – это давление плюс очень мощные ультразвуковые ко-



**САМЫЕ ТВЕРДЫЕ ПОРОДЫ ДРЕВЕСИНЫ  
(ТВЕРДОСТЬ ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ ПО СПЕЦИАЛЬНОЙ ВЕЛИЧИНЕ – ПО БРИНЕЛЛЮ):**

- |   |   |
|---|---|
| 1. Ятоба (Бразилия) – 7,0                         | 6. Ярра (Австралия) – 4,7                     |
| 2. Сукупира (Бразилия, Венесуэла, Колумбия) – 5,6 | 7. Бахиа, или розовое дерево (Бразилия) – 4,4 |
| 3. Мутения (Африка) – 5,0                         | 8. Ясень – 4,0                                |
| 4. Мербау (Юго-Восточная Азия) – 4,9              | 9. Дуб – 3,7                                  |
| 5. Клен канадский – 4,8                           | 10. Бук – 3,8                                 |

Для сравнения:

- Сосна – 2,5
- Осина – 1,8
- Лиственница – 1,8
- Липа – 1,8

- Сталь – 200–250
- Алюминий – 15

лебания. Из-за давления на выходе толщина доски уменьшается, но не намного – всего на 2–3 мм. По длине изделия ограничений нет.

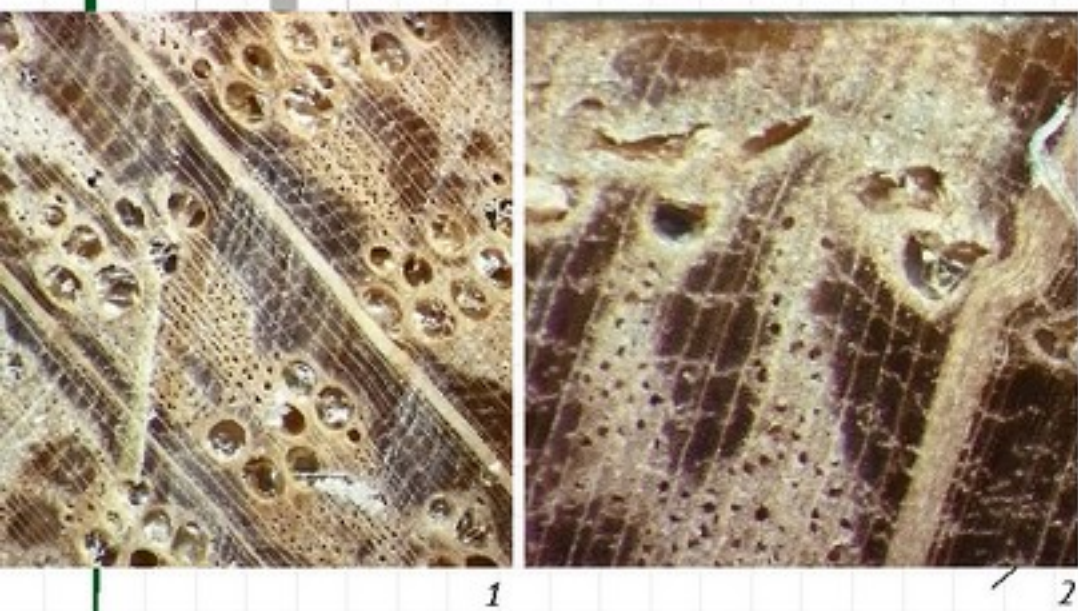
**– Почему технология называется ковкой?**

– Ковка – это процесс изменения внутренней структуры и свойств металла посредством механического и температурного воздействия. В нашем случае процесс изменения свойств древесины очень похож, только происходит

за счет механического и ультразвукового воздействия.

**– Зачем же нужен ультразвук?**

– Просто так древесину сжать не удастся. Если объяснять по-простому – древесина состоит из двух компонентов: целлюлозной матрицы и связующего лигнина (это такой природный полимер). Все знают, что целлюлоза – материал достаточно мягкий, а вот лиг-



◀ Микрофотографии срезов древесины дуба до (1) и после (2) обработки  
[www.kovdrev.ru/technology.html](http://www.kovdrev.ru/technology.html)

## После «КОВКИ» ТВЕРДОСТЬ ДУБА СТАНОВИТСЯ КАК У ПАЛИСАНДРА

нин как раз сдвинуть не так-то просто. Поэтому в момент обработки мы размягчаем лигнин при помощи ультразвука. В итоге древесина прессуется, и на поверхности остается уплотненный слой. Причем неповрежденный – он по-прежнему является древесиной, просто более плотной. Простой пример – сожмите губку. Что произошло? Она стала плотнее, потому что уменьшился размер пор. То же самое происходит и с деревом.

### – Сколько этапов у такой обработки?

– Один. С одной стороны кладется доска, с другой – выходит. Другие технологии требуют нескольких стадий. Мы не говорим, что кардинально меняем свойства древесины, – мы улучшаем ее поверхностный слой. Но именно он и важен в процессе эксплуатации. Получаемую древесину можно использовать где угодно, от напольных покрытий до облицовки домов.

**КТО-ТО СКАЖЕТ:** не усложняйте, Россия – страна лесов. Но, увы, большая часть древесины, «произрастающей» у нас, невысокого качества. Самые лучшие сорта «плетутся» в последних рядах мирового рейтинга.

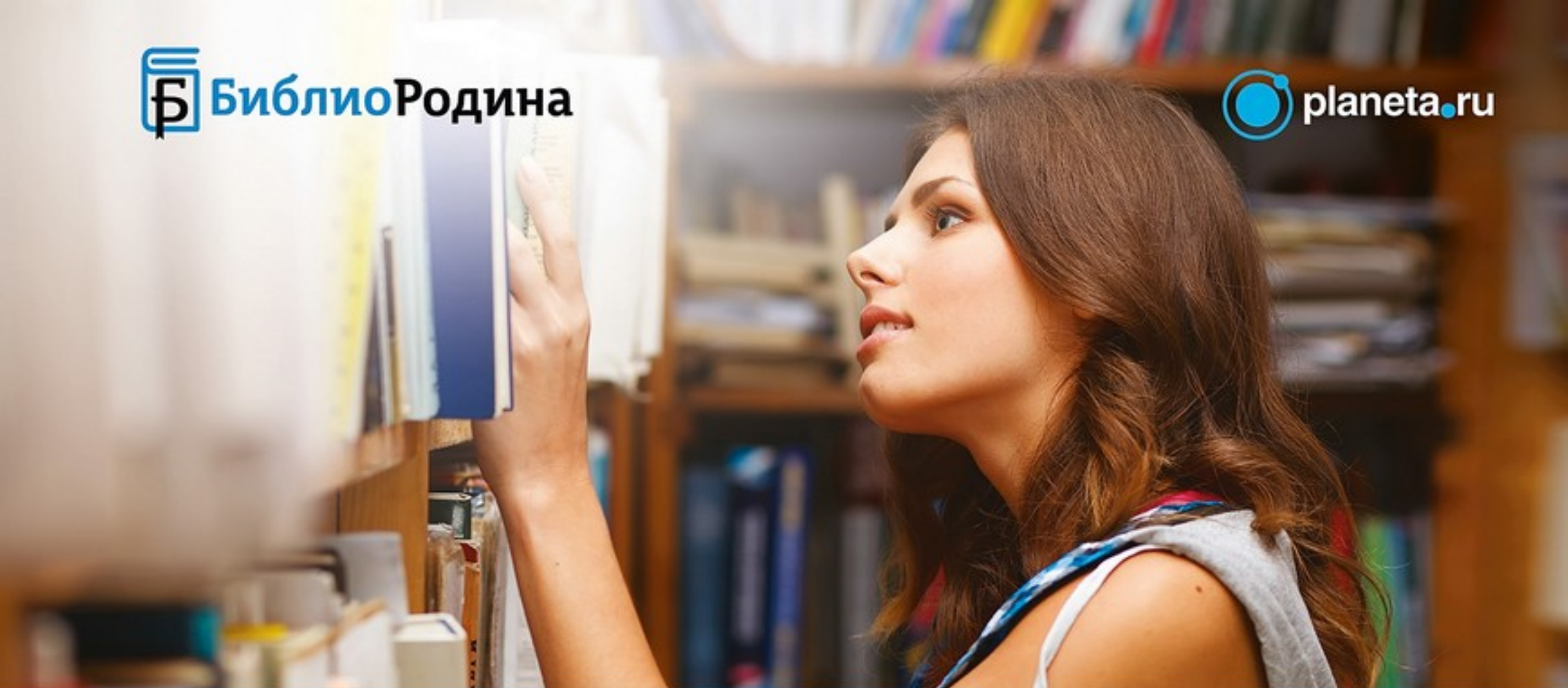
**ПОСЛЕ «КОВКИ»** твердость дуба становится как у палисандра и сукупиры (5,62), липы – как у зебрано (4,46; Западная Африка), лиственницы – афцелии (6,4; тропические регионы Африки и Азии), ольхи – оливы (2,7), осины – махагони (4,98), сосны – кемпаса (4,93).

Правда, чем тверже порода, тем медленнее она обрабатывается (пористый материал прессуется легче плотного). Но речь все равно о минутах. За одну минуту обрабатывается пять метров лиственницы и три метра дуба. Отсюда, в том числе, и низкая цена обработки – порядка 100 рублей за квадратный метр. Но сегодня «кованая древесина» только выходит на рынок – заказов еще нет. Хотя ученые надеются, ведь технология действительно уникальная.

– Один из регионов предполагает внедрить наш метод в новый технопарк полного цикла обработки древесины, – продолжает Алена Вьюгинова. – Нашей «ковкой» уже заинтересовались в Белоруссии и Италии. Мы выполнили заказ для оформления террасы лиственницей по просьбе архитектора из Праги. Следующий этап, который хотелось бы реализовать, – это обработка поверхности одновременно с пропиткой. Поэтому в ближайшее время планируем сделать соответствующий станок, который будет одновременно прессовать и пропитывать изделие. Такая древесина будет уже готовым продуктом, ее не потребуется покрывать лаком.

Кстати, в результате обработки ультразвуком уменьшается и впитываемость древесины – это снижает расход лака и краски. Впрочем, даже и без пропитки обычная доска на выходе приобретает глянцевый оттенок и становится более гладкой. Отсюда вытекает другая возможная перспектива – гладкие поверхности хорошо склеиваются. Есть и еще одно интересное направление для исследований – известно, что ультразвук уничтожает большинство видов бактерий и грибов, то есть происходит, по сути, обеззараживание. Эту сторону вопроса мы тоже уже изучаем. ■





# Обеспечим библиотеки научными изданиями!

## Что такое «БиблиоРодина»?

✓ Меценатская подписка на научную периодику в поддержку библиотек

✓ Возможность помочь российским библиотекам и любимым изданиям

✓ Доступные знания для детей и взрослых по всей России

## Как стать меценатом и помочь библиотекам?

Зайдите на сайт:  
[www.библиородина.рф](http://www.библиородина.рф)



Выберите издания



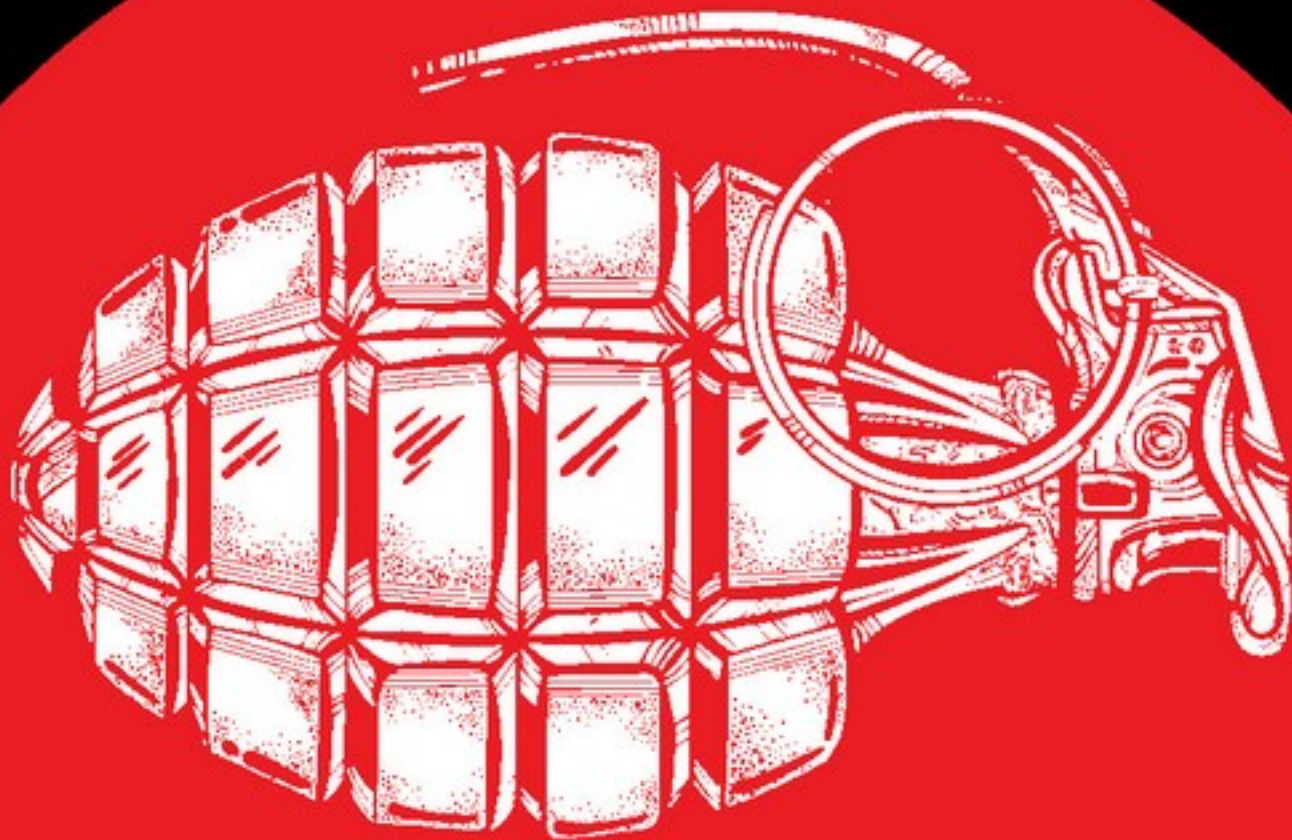
Выберите библиотеку



Оплатите подписку

на правах рекламы

**НАЧНИТЕ ДЕЙСТВОВАТЬ**



▲ *Иллюстрация: Alessandro Gottardo*  
[www.awwwards.com](http://www.awwwards.com)

# Метод ВОЙНЫ

**Излишние страдания, неизбежный характер поражения и коварность – международное гуманитарное право очень туманно определяет параметры запрещенного на войне. Да и существует ли метод убийства, который отвечает правилам «гуманности»? Политики и военные не теряют надежды его найти.**

«25 июня солнце осветило самое ужасное зрелище, какое только может представить себе человеческое воображение. Все поле битвы усеяно трупами людей и лошадей; дороги, канавы, овраги, кустарник, луга – все буквально завалено мертвыми телами, а в окрестностях Сольферино земля сплошь покрыта ими». Это одна из самых нейтральных выдержек, которые можно сделать из «Воспоминания о битве при Сольферино». В 1862 году эта книга швейцарца Анри Дюнан перевернула общественное мнение Европы о методах ведения войны. Ружейные пули, сабли, бомбы, гранаты вкупе с нехваткой лазаретов и врачей превращали битвы в отвратительное месиво, не оставляющее солдату шансов выжить даже при безобидных ранениях. 40 тысяч убитых и раненых в окрестностях ломбардской деревушки Сольферино стали спусковым крючком, заставившим людей задуматься о правилах войны. В итоге врачи Луи Аппиа и Теодор Монуар, юрист Гюстав Муанье, генерал Гийон-Анри Дюфур и, собственно, сам Анри Дюнан, предприниматель и общественный деятель, в 1863 году основали «Комитет пяти» – организацию помощи раненым солдатам, которая стала родоначальницей международного гуманитарного права.

**ШВЕЙЦАРСКАЯ ИНИЦИАТИВА** не была первой в своем роде. Мировая история не знала войн лишь около 250 лет, все остальные годы человечество выясняло отношения ценой крови, так что времени для регламентации ведения войн было предостаточно. В исто-



▲ Анри Дюнан  
Иллюстрация: Andrea Gatti  
[www.flickr.com](http://www.flickr.com)

## **ПЕРСОНАЛ ГОСПИТАЛЕЙ И ЛАЗАРЕТОВ НА ПОЛЕ БОЯ ОФИЦИАЛЬНО СЧИТАЕТСЯ НЕЙТРАЛЬНЫМ**

рии зафиксировано более 500 кодексов поведения и договоров, призванных придать взаимному уничтожению хоть какие-то рамки законности. Всем известен кодекс чести средневековых рыцарей (который, правда, повсеместно нарушался во времена крестовых походов). Гражданская война в США привела к появлению Кодекса Либера – первой попытки объединить все предшествующие законы в один свод. Случилось это в 1863-м, за год до подписания Первой Женевской конвенции об улучшении участи раненых и больных воинов в сухопутной войне. В соответствии с 11 параграфами этого документа

персонал госпиталей и лазаретов на поле боя официально считается нейтральным, пока выполняет свои профессиональные обязанности. Важно, что конвенция не делает различий в расе, религии, классе или политических убеждениях раненного на поле боя. Мирные жители, приютившие раненного солдата, автоматически становятся неприкосновенными и освобождаются от контрибуции.

Анри Дюнан, имеющий самое прямое отношение к конвенции, со временем превратил «Комитет пяти» в Международный Комитет Красного Креста, эмблемой которого стал красный крест на белом фоне – признание заслуг Швейцарии в деле гуманитарного права. А сам Дюнан после многих лет нищеты и забвения в самом начале XX века стал первым лауреатом Нобелевской премии мира (вместе с Фредериком Пасси, основателем Международной лиги мира).

**ПРОДОЛЖЕНИЕ «ГУМАНИЗАЦИИ ВОЙНЫ»** связано с зарядными ящиками, которые были лакомой целью метких стрелков, – ведь удачное попадание может уничтожить за линией фронта целое подразделение. 1863 год стал дебютом для разрывных пуль, способных вызвать детонацию боеприпасов неприятеля. Первым осознал ужасающие последствия попадания таких боеприпасов в тело человека русский генерал-фельдмаршал, граф Дмитрий Милютин. Конечно, ни один здравомыслящий военный не пойдет на одностороннее ограничение боевого потенциала армии, вот и Милютин обратился к международной общественности с призывом: «Давайте разоружаться вместе!» Итогом стала Санкт-Петербургская декларация о запрещении употребления разрывных пуль от 1868 года. Но из боезапаса они не исчезли, а просто перешли в разряд специальных, то есть предназначенных для поражения техники, корректировки огня и целеуказания. Так Россия стала родоначальницей мирового ограничения вооружения. По ее же инициативе в 1899 году была созвана I Мирная конференция, вошедшая в историю как Гаагская. Документ, подписанный 26 странами, переносил

сил нормы ведения войны на морские сражения и запрещал всего три вида вооружения – английские пули dum-dum, удушающие газы и бомбы, сбрасываемые с воздушных шаров. Пацифистски настроенный Николай II предлагал ввести пятилетний мораторий на конструктивные изменения в оружии, но его отверг кайзер Вильгельм II, обвинив Россию в желании застопорить военное развитие Германии. Военное развитие не застопорили, и спустя 15 лет началась I Мировая война.

## **НИКОМУ В ГААГЕ И В ГОЛОВУ НЕ ПРИШЛО ЗАПРЕТИТЬ САМУ ВОЙНУ КАК АНТИГУМАННОЕ ЯВЛЕНИЕ**

**В 1907 ГОДУ ЛИДЕРЫ** стран снова собрались в Гааге, очевидно, чтобы подготовить правила игры для грядущей войны. Более 40 государств приняли, помимо прочего, Конвенцию о законах и обычаях сухопутной войны – прелюбопытный документ. В частности, он прямо запрещал отдавать на поле боя приказ «пленных не брать», даже простое объявление вроде «никому не будет пощады» теперь считалось преступлением. Дальше – больше: запретили грабеж вражеской армии и гражданского населения. Конвенция поставила вне закона голод как метод ведения войны, а также вывоз или уничтожение объектов, необходимых для выживания мирных жителей. Появилось туманное понятие о запрете чрезмерных повреждений и причинении излишних страданий – о широте таких формулировок спорят до сих пор. Впервые внесли вероломство как запрещенное на поле боя явление – с того времени нельзя, к примеру, симулировать ранение для того, чтобы напасть на врага. Но вот военные хитрости, то есть маскировку, ловушки, ложные операции и дезинформации, подписанты Конвенции решили оставить в покое. Именно после этого соглашения появились две от-



▼ Гибель британского океанского лайнера «Лузитания» после торпедной атаки немецкой подводной лодки, 1915  
[www.ru.wikipedia.org](http://www.ru.wikipedia.org)



расли: «право Женевы» – нормы по защите жертв конфликтов, и «право Гааги» – законы ведения войн, которые стали столпами международного гуманитарного права. Но самое главное, никому в Гааге и в голову не пришло запретить саму войну как антигуманное явление – ее так и оставили в качестве допустимого способа разрешения споров.

**В ИСТОРИИ I МИРОВОЙ ВОЙНЫ** немало примеров грязного ведения боевых действий со стороны как Антанты, так и Тройственного союза. Пули dum-dum часто можно было найти в патронаже бойцов обоих лагерей, и лучше было в плен с таким арсеналом не попадать – тогда расстрел почти обеспечен. Достижения химии дали повод нарушить Гаагские соглашения, и первыми стали немцы, когда распылили смертельный хлор на боевые порядки францу-

зов. Кстати, консультировал военных преступников будущий Нобелевский лауреат Фриц Габер. Формально немцы и не нарушали никаких конвенций, так как в документах было запрещено обстреливать химическими снарядами, а распылять яды вроде бы не возбранялось. Однако прошло несколько месяцев, и с обеих сторон фронта полетели мины, снаряженные фосгеном, хлорпикрином и ипритом, что было уже прямым нарушением «права Гааги». Одним из первых актов агрессии Германии против гражданского населения стал разгром польского города Калиша в 1914 году. Он остался почти незамеченным, а вот неограниченная подводная война стала для Германии трагичной, когда в 1917 году на стороне Антанты выступили США. И, наконец, актом бессилия рассыпающейся Османской империи стал геноцид армян 1915 года – первое официально при-



▲ *Американцы бомбят завод «Фокке-Вульф» в Мариенбурге, 1943*  
[www.jacquithurlowlippisch.com](http://www.jacquithurlowlippisch.com)

▼ *Первая мировая война: пустые гильзы на месте артбатареи. Западный фронт, Франция, 1916*  
Фото: Tom Aitken/  
National Library of Scotland  
[www.whaleoil.co.nz](http://www.whaleoil.co.nz)

знанное преступление против человечности. При всем этом на десять убитых военных (или комбатантов) в Первой мировой приходился всего один гражданский, так как запрещенные методы войны применялись все-таки преимущественно против людей с оружием.

**ПОСЛЕ ЧЕТЫРЕХЛЕТНЕЙ БОЙНИ** державы осмелились на миротворческие инициативы только к 1925 году: в Женеве в очередной раз запретили применение био-, бактерио- и химического оружия. Но, опять же, никто не исключал его производство, накопление и транспортировку. Советский Союз ратифицировал договоренности несколько позже и на особых условиях – страна оставила за собой право отказаться от них в случае применения против нее запрещенных видов оружия. СССР четко дал понять о высоком потенциале Военно-химического управления Красной Армии, что в дальнейшем остановило фашистскую Германию от применения химического оружия даже в самые критические моменты Великой Отечественной. А вот в 1929 году на очередной конференции в Женеве Советы не подписали один важный документ – Конвенцию о военнопленных. Это через 12 лет стало формальным поводом для бесчеловечных условий содержания советских солдат в нацистском плену.

**II МИРОВАЯ ВОЙНА ВОШЛА** в историю как конфликт, в котором потери военных и гражданских впервые сравнялись. Пренебрежение к гуманитарному праву со стороны вермахта и люфтваффе общеизвестно, но особый размах они приобрели на Восточном фронте. В дневнике начальника Генерального штаба сухопутных войск вермахта Франца Гальдера можно найти строки, ставшие квинтэссенцией поведения фашистов: «Непоколебимо решение фюрера сравнить Москву и Ленинград с землей и полностью избавиться от населения этих городов. Задачу их уничтожения должна выполнить авиация. Это будет народное бедствие». Однако члены антигитлеровской коалиции – США и Великобритания – также не чурались военных преступлений.

С 11 мая 1940 года британские ВВС начали планомерные воздушные налеты на города Германии, причем бомбить англичане начали даже раньше, чем на это решился фашистский режим. Настоящим военным преступником стал маршал авиации сэр Артур Траверс Харрис, который в 1942 году пообещал «выбомбить» Германию из войны. Целью стратегических бомбардировок были не только промышленные центры, но и гражданские объекты для «ослабления морального духа немецкого народа, чтобы он потерял всякую способность к военному сопротивлению». Первой масштаб-

## ПОСЛЕ ВОЙНЫ НАЧАЛАСЬ «РАБОТА НАД ОШИБКАМИ»

ной жертвой в 1943 году стал второй по численности город Германии – Гамбург, англо-американская операция по его уничтожению называлась «Гоморра». Бомбардировка привела к образованию четырехкилометрового огненного шторма, в котором погибло более 50 тыс. жителей. А самым главным актом геноцида немецкого народа стало бессмысленное по своей жестокости уничтожение Дрездена в феврале 1945 года. До сих пор варьируются цифры погибших – от 100 до 250 тыс., причем как военная цель город, набитый беженцами с восточного фронта и госпиталями, был совсем неинтересен. Эти и многие другие налеты союзников прямо нарушали документ «Правила войны», подписанный ими в Вашингтоне в 1922 году и запрещавший уничтожать с воздуха невоенные объекты. Англо-американские бомбардировки унесли до 1,5 млн жизней в Германии, что поставило их в один ряд с другими преступлениями против человечности – Холокостом, ядерными ударами по Хиросиме и Нагасаки.

**ПОСЛЕ ВОЙНЫ НАЧАЛАСЬ** «работа над ошибками» – в Женевских конвенциях 1949 года снова заговорили об условиях обращения

- ▼ Взрыв однофазной ядерной бомбы мощностью 23 кт. Полигон в Неваде, 1953  
Фото: National Nuclear Security Administration  
[www.commons.wikimedia.org](http://www.commons.wikimedia.org)



с военнопленными и защите гражданских лиц. Масштабные уничтожения культурных ценностей запретили в 1954 году в Гааге. Но самые интересные игры развернулись вокруг главного оружия XX века – ядерного. На данный момент им официально обладают девять стран – Россия, США, Великобритания, Франция, КНР, Индия, Пакистан, КНДР и Израиль. Ведущие державы решили в 1970 году узурпировать привилегированное право обладания, подписав международный акт о нераспространении ядерного оружия. С тех пор формально ядерный статус Индии, Пакистана, КНДР и Израиля (они отказались подписывать акт) находится вне закона. Снова никому

не пришла в голову идея запретить ядерное оружие как явление! А вот сравнительно малоэффективной триаде – химическому, биологическому и бактериологическому оружию – снова досталось: их запретили производить и хранить в конвенциях от 1972 и 1993 годов.

**НЕОЖИДАННО ВСПОМНИЛИ** о пулях dum-dum, когда стрелковое оружие перешло с калибра 7,62-мм к 5,56-мм (НАТО) и 5,45-мм (Россия) с благой целью снижения массы оружия и увеличения носимого боезапаса. Однако оказалось, что ранения такими малокалиберными пулями ведут к еще большим повреждениям, чем привычными 7,62-мм. Международные сим-





▼ Солдат Первой мировой войны, раненный экспансивной пулей  
 Фото: Национальная библиотека Франции  
[www.expositions.bnf.fr](http://www.expositions.bnf.fr)

▲ Стреляная пуля дум-дум  
 Фото: Guy Sagi  
[www.500px.com](http://www.500px.com)

## ГРИМАСА МЕЖДУНАРОДНОГО ГУМАНИТАРНОГО ПРАВА ВО ВСЕЙ КРАСЕ

позиумы по раневой баллистике в Гетеборге 1975–1985 годов напрямую обвинили пули американского патрона M193 в излишней травматичности за счет эффекта кувиркания и фрагментации в тканях человека. Международный Красный Крест чуть позже указал на аналогичную «негуманность» 5,45-мм пули советского патрона 7Н6. В 1980 году в Женеве были бесперспективные попытки запретить малокалиберные высокоскоростные пули, но в итоге «отменили» лишь зажигательное оружие, устанавливаемые вручную осколочные мины и осколки, не обнаруживаемые рентгеновскими лучами.

В последние десятилетия под запрет или ограничения попали ослепляющее лазерное оружие (1995 г.), оставленные или невзорвавшиеся боеприпасы (2003 г.) и кассетные боеприпасы (2008 г.). Конвенция, которая запрещает выпускать, накапливать и применять кассетное оружие, подписана более чем сотней государств, однако США, Россия и Китай отказались ее ратифицировать. Гримаса международного гуманитарного права во всей красе: страны, которые являются крупнейшими производителями запрещенного оружия, не считают его антигуманным. ■

# ММ-БЛИЦ

## НАШИ ИТОГИ ЛИТЕРАТУРНОГО КОНКУРСА

**ОТ РЕДАКЦИИ.** Каждый год друзья из международного литературного клуба «Astra Nova» приглашают нас в жюри литературного тренинга. Из десяти рассказов-победителей, которые написаны на заданную тему и «на время», мы снова выбрали свой топ-3.

АВТОР

ЕЛЕНА КАЛУГИНА

ИЛЛЮСТРАТОР

ЕВГЕНИЙ РОЗОВ

## ЗЫЗДАК

— **Кабатрига! Кабатрига! Здесь Пудумкеч! Аззы... Аззы...** Как принимаете?

— Пудумкеч, принимаю чисто. Битту... Битту...

— Кабатрига, вы пропали со всех экранов слежения! Кабатрига, вас не видим! Вы где, стели вашу гать?! Аззы...

— Пудумкеч, у нас вышел из строя цифромет! Местоположение определить не можем. Битту...

— Кабатрига, испещри тебя стилем, резервный цифромет слабо активировать? Аззы...

— Пудумкеч, мы его дома забыли. Битту...

— Кабатрига, вы бы лучше верхний отросток дома забыли! Можете отследить наш звуковой луч? Аззы...

— Пудумкеч, вы нас совсем, что ли, за пуглов держите? Не кином Бутона, отследим. Битту.

— Кабатрига, так давайте уже, сигнал пре... вается. Азз...

— Пудумкеч! Пудумкеч! Вас не слышу! Пудумкеч, задуди тебя в дудук!..

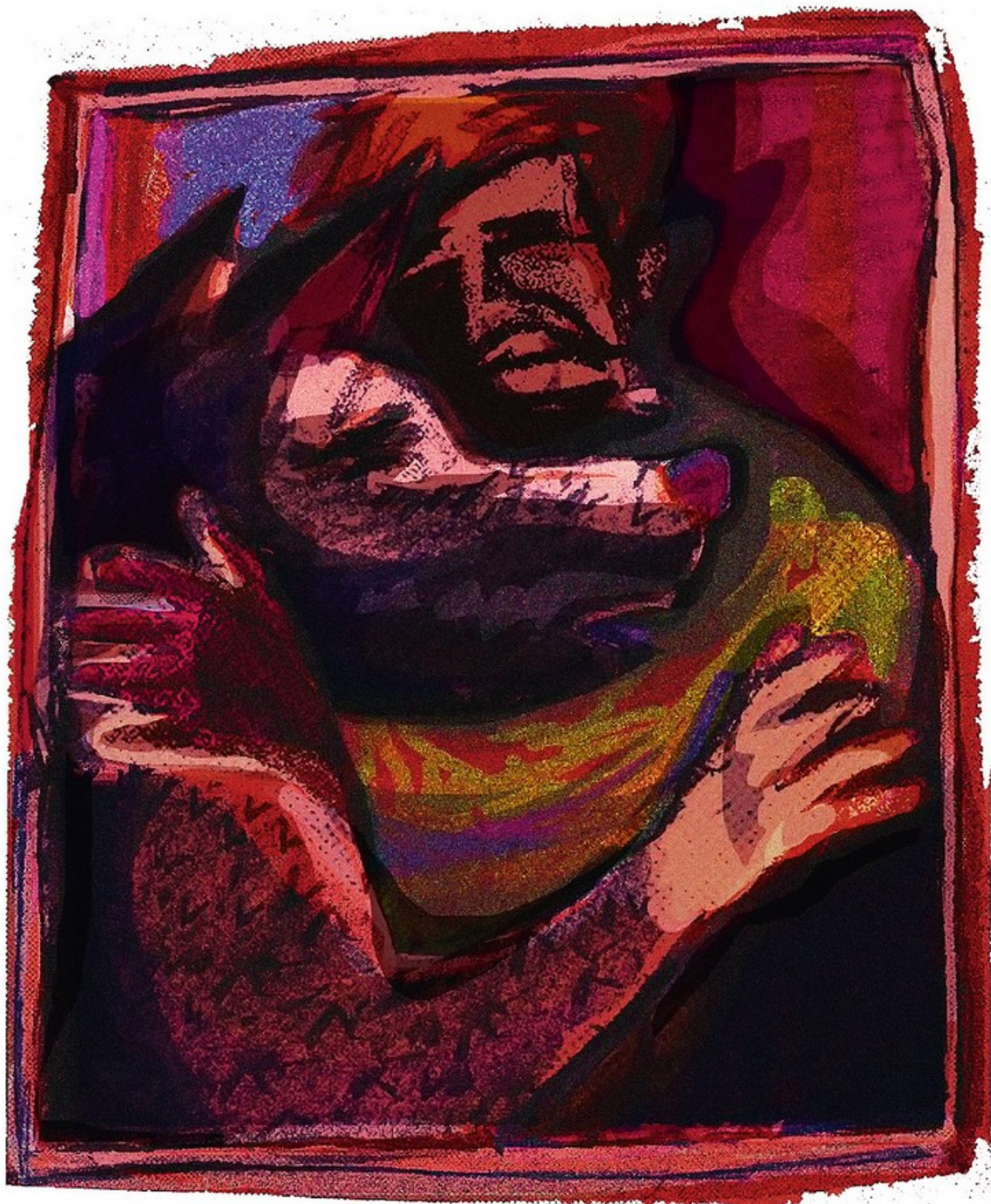
Огорченный пергидролианец отвернулся от полужидкого монитора, больше напоминающего блестящую кляксу, лениво плывущую посреди рулевой рубки. Потер единственный рыжий глаз кожистой клешней, судорожно оттопырил жабры и булькнул себе под нос:

— Вот что за куказа каждый раз, как моя вахта?! Отвернулся на одну микруску, а оно — бац, и скачок на орбиту Мендидрякши. И, главное дело, у нее все спутники крутятся слева направо. А мы-то — справа налево! Как еще мендидрякшские погранцы не заметили левый спутник! А то долго разбираться не будут. Зыздак — и все, запеклась мездра кусочком...

Пергидролианец вздохнул и без всякой надежды треснул по кляксе свободной клешней. Остальные заняты полуденным почесыванием хитина. Служба службой, а чесаться строго по расписанию! Должно же хоть что-то на этой дурацкой чужой орбите идти по расписанию... ■



ПУДУМКЕЧ, ВЫ НАС СОВСЕМ,  
ЧТО ЛИ, ЗА ПУГЛОВ ДЕРЖИТЕ?



# ЧЕСТНАЯ ПЛАТА

**Сажу на краю ямы, от нечего делать разглядываю трубу.** Старая чугунная. Кожа паки обвисла, и на трубе расплзается пятно ржавчины. Отвожу взгляд – а то скоро течь придется устранять.

Достаю из пакета «Улисса». Привет из прошлой жизни, мой якорь. Половины страниц нет – порваны, потеряны, стерты. Но в целом старина Джойс неплохо держится – корешок и обложка пока на месте. Погружаюсь в чтение.

– Работнички! – бубнит пожилая женщина и, опираясь на палочку, обходит яму. – Второй месяц без отопления!

Застегиваю оранжевую робу. Черт, действительно холодно. Но ничем не могу помочь. У меня дома и того хлеще. Обои висят лоскутами, диван сломан, стекла в трещинах. Меняю стеклопакет, а за день новая сетка появляется. Бывает красиво – похоже на снежинки. Посуда, понятное дело, давно разбилась. Ем из пластиковой. А к пятнам на штанах и рваным свитерам привык. Поначалу за Пирата беспокоился, но псу хоть бы что: здоровый, как теленок, с ног валит, когда бежит встречать. Большой, лохматый, глупый.

Перестук каблучков. Девушка с интересом поглядывает. Симпатичная, лицо доброе. С такой хорошо кутаться в один плед и пить глинтвейн. Не про меня история. Хотя иногда думается, к черту все. Но к черту не получается. Все остается здесь, со мной. Заставляю себя отвести взгляд. Вовремя. Девушка поскользывается, падает, ойкает. Сломала каблук.

Отворачиваюсь. Не жди, красавица, не подойду. Ты еще хорошо отделалась: ноги, руки целы.

Приезжают ребята – как водится в нашей бригаде – с утра уже навеселе. Спрыгивают в яму, долго возятся с инструментами.

Я асфальт подорвал, труба – их забота. Отбойный молоток лежит в сторонке. Беру с собой для проформы, чтоб зря начальство не дразнить. И так еле работу нашел, везде отказывали. Мне – с двумя образованиями и док-

торской степени! Но кому охота вести умные беседы, когда под тобою ломаются стулья и все валится из рук? А в ЖЭКе вечно ломается и валится. Здесь приняли за своего.

Отхожу в сторону. «Улисс» под мышкой – чтоб не забыть, кто я, не сойти с ума.

Часто прокручиваю в голове тот день. В кармане дорогого костюма – билет на Кипр. В квартире – мебель хайтек, чистота и книжные шкафы. А в цветнике перед парадной – издыхающий пес. Изо рта пена. Недоглоданная кость рядом. На меня что-то находит, и я отношу собаку к себе. Ветеринар предлагает усыпить, выставляю его за дверь. Смотрю, как тяжело дышит пес, и лихо-

**ВЕДЬ Я ЗДЕСЬ  
НЕ ЕДИНСТВЕННЫЙ  
ВОЛОНТЕР ХАОСА**

радошно ищу выход. Знаю: еще можно что-то сделать. В гостиную заползает ночь.

– Что отдашь взамен? – спрашивает голос из темноты.

– Упорядоченную пустую жизнь, – смеюсь в ответ. – Больше ничего нет!

Уверен, это мне снится.

Утром меня будит Пират, лижет щеку, виляет хвостом. В тот же день выходят из строя все компьютеры в офисе...

Как бы сейчас поступил, зная, что меня ждет? Наверное, так же.

Оглядываюсь по сторонам. Облезлая стена дома, скамейка без ноги, оборванный провод в луже. Ведь я здесь не единственный волонтер хаоса. И как же хочется верить, что эта разруха и грязь – пусть не полностью, хоть отчасти – не лень, не безразличие, а просто честная плата за чьи-то счастливые жизни. ■



ГОВОРИЛА МНЕ МАМА,  
ЧТО РОЛЕВЫЕ ИГРЫ  
ДО ДОБРА НЕ ДОВЕДУТ...

# ПОКОЛЕНИЕ ГЕЙМЕРОВ И РОЛЕВИКОВ

— Максим! — крикнула мать из кухни. — Если не шибко занят, мусор вынеси. Ведро с верхом уже. И осторожно там, на лестнице опять черт знает что творится.

Макс был занят, но не шибко. Он скопил койнов, теперь решал, какой еще снаряги прикупить. Дело не срочное, могло подождать.

Он отложил планшет, пошел на кухню. Ведро и впрямь было полное. А мешок, зараза, был тонкий, расползался. Придется так все в ведре и тащить до мусорки.

Выйдя в тамбур, Макс посмотрел в дверной глазок. Чисто, двинули.

Люк мусоропровода был на площадке между этажами. Открыв его, Макс отпрянул: внутри пузырилась вонючая зеленая жижа. Не иначе очередной неудачный эксперимент безумного ученого из квартиры напротив. Вздохнув, Макс захлопнул люк, зашагал вниз.

Тут свет не горел; со стороны мусоропровода доносились сладострастные стоны, чмоканье и возня.

«И приспичило же им! — подумал Макс. — Лучшее места не нашли».

Вызвал лифт, спустился на шестой этаж.

Площадку возле мусоропровода облюбовала компания трех пьяных ботов. Пили из горла, передавая бутылку по кругу. Громко ржали.

— Эй, щегол! — окликнул бот-1. — Курить есть?

— Нет, — сказал Макс.

— Спортсмен, да? — осведомился бот-2. — Бегаешь быстро?

Макс перехватил бутылку у бота-3, расколот ее о голову бота-2. Бот-1 получил ногой в пах, скорчился. Бот-3 заскулил и обмочился.

Мерзость какая. Прочь отсюда.

Этажом ниже было тихо, но люк мусоропровода, на котором было нацарапано одно слово, не откры-

вался. Дальше. Спецназ штурмовал квартиру, где гнали самогон и варили мет. Едва Макс запрыгнул в лифт, началась стрельба. Да ну нафиг! Он поехал сразу на первый этаж. Решил сбежать во двор, к соседней хрущевке, там стоял мусорный контейнер.

По двору ковыляли зомби, на звук хлопнувшей двери повернулись разом. Макс рванул со всех ног. Добежал до контейнера, вытряхнул содержимое ведра, оглянулся. Путь к дому был отрезан, мертвецы надвигались цепью.

— Дуй сюда!

Макс обернулся на крик. Со старой голубятни махал руками Герка, фан меча и магии из соседнего дома.

— Мусоропровод засорился? — спросил Герка, когда Макс влез на голубятню.

— Да ваще атас, — сказал Макс. — Давно здесь?

— Минут пять.

— И долго еще планируешь сидеть?

Герка глянул на часы.

— Еще минут двадцать. В шесть мусоровоз приедет, мусорщики сразу все зачистят.

— Ладно. — Макс перевернул ведро вверх дном, сел.

Зомби понуро бродили вокруг. Взобраться на голубятню у них не хватало соображения.

Послышался топот копыт. Мимо, верхом на белом единороге, проскакала голая девица.

— Ого! — сказал Герка, проводив диву взглядом.

— Она же черная!

— Ты что, расист?

— И глаза желтые.

— Точно — расист.

Наверху зависла летающая тарелка. Мелкая, с корейский минивэн. Конус яркого света упал на приятелей. Герка, не глядя вверх, поднял левый кулак, оттопырил средний палец. Свет погас; НЛО растаяло в воздухе.

— А ты — ксенофоб, — сказал Макс.

— Боюсь анального зондирования, — сказал Герка.

— Знаешь, а я все думаю об этом вот бардаке. Раньше ведь такого не было. Ну, бегали с деревянными мечами по кустам...

— Вот и добегались. Говорила мне мама, что ролевые игры до добра не доведут...

Скрежеща мотором, во двор вкатился броневик «Генрих Инститорис». ■



## Я МОГУ слышать и слушать

«Всегда кажется, что нас любят за то, что мы хороши. А не догадываемся, что любят нас оттого, что хороши те, кто нас любит»

Кристина Куплинова  
(PR-менеджер «ММ»)

№ 2 (137)  
ФЕВРАЛЬ 2017

НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ ЖУРНАЛ  
«Машины и Механизмы»

УЧРЕДИТЕЛЬ: ООО «Петросити» | ИЗДАТЕЛЬ: Фонд научных исследований «XXI век»

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР: Камилла Андреева (glavred@21mm.ru) | ВЫПУСКАЮЩИЙ РЕДАКТОР: Юлия Мешавкина (editor3@21mm.ru)

РЕДАКТОР: Ольга Иванова (editor1@21mm.ru)

ВЕДУЩИЙ ДИЗАЙНЕР: Юлия Братишко (design@21mm.ru) | ДИЗАЙНЕР: Ева Руденко (design2@21mm.ru)

ДИЗАЙН ОБЛОЖКИ: Юлия Братишко

КОРРЕКТОР: Нина Натарева | РЕДАКТОР САЙТА: Ольга Савельева (web.editor1@21mm.ru)

МЕНЕДЖЕР ПО ПОДПИСКЕ И РАСПРОСТРАНЕНИЮ: Борис Акулин (sales@21mm.ru)

PR-МЕНЕДЖЕР: Кристина Куплинова (reklama@21mm.ru)

ТИРАЖ: 20 000 экз. Цена свободная

ТИПОГРАФИЯ: ООО «МДМ-Печать», 188640, Россия, Ленинградская обл., г. Всеволожск, Всеволожский пр., 114, тел. +7 (812) 459-95-60

АДРЕС РЕДАКЦИИ И ИЗДАТЕЛЯ: 197136, Санкт-Петербург, Гатчинская ул., 26, тел./факс: +7 (812) 415-41-61

ФОТОГРАФИИ В НОМЕРЕ: обложка – Yousuf Karsh (обработка: Mads Madsen)

### Свидетельство о регистрации

ПИ № ФС77-37847 от 23.10.2009 г. Выдано Управлением по Северо-Западному федеральному округу Федеральной службы по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охраны культурного наследия. Перепечатка материалов журнала «Машины и Механизмы» невозможна без письменного разрешения редакции. При цитировании ссылка на журнал «Машины и Механизмы» обязательна. Редакция не несет ответственности за достоверность информации, опубликованной в рекламных объявлениях. Мнение авторов может не совпадать с точкой зрения редакции. Подписано в печать 25.01.2017

## ОФОРМИТЬ ПОДПИСКУ

МОЖНО С ЛЮБОГО МЕСЯЦА

вся информация на сайте

# www.21mm.ru

почта: [sales@21mm.ru](mailto:sales@21mm.ru)

тел.: +7 (812) 415-41-61, +7-911-924-94-99





Междисциплинарный научный и прикладной журнал «Биосфера» призван способствовать сближению позиций и обмену опытом и знаниями ученых самых разных отраслей науки, включая естественные, гуманитарные и технические, а также бизнеса и власти в вопросах исследования, рационального использования и максимального сохранения ресурсов биосферы.

- Ориентирован как на исследователей, студентов и аспирантов, так и на специалистов, принимающих управленческие решения.
- Содержание индексируется и доступно на платформах: [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru), [www.ebscohost.com](http://www.ebscohost.com), [www.agris.fao.org](http://www.agris.fao.org)  
Содержание индексируется в: [www.scholar.google.ru](http://www.scholar.google.ru), [www.proquest.com](http://www.proquest.com), [www.exlibrisgroup.com](http://www.exlibrisgroup.com).
- В составе редакционной коллегии выдающиеся российские ученые, в том числе академики РАН, директора и ректоры крупнейших исследовательских институтов и вузов.



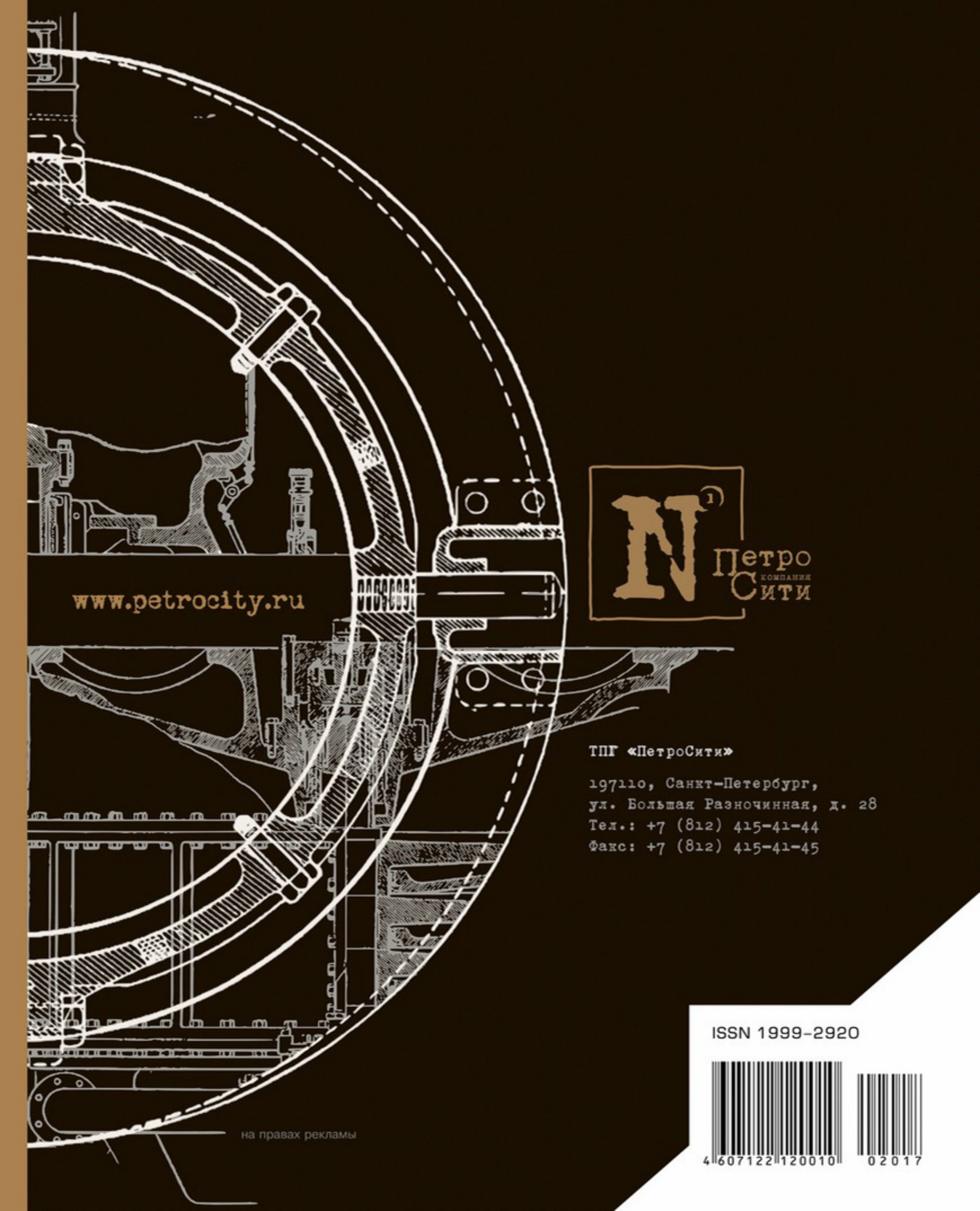
Направляйте результаты ваших исследований в журнал «Биосфера», если они носят междисциплинарный характер и ни один другой журнал не берется организовать их всестороннее рецензирование и предоставить достаточно места для публикации в виде, понятном для всех, чьи интересы могут пересечься на материалах статьи.

С июня 2015 года стало возможным публиковать статьи на условиях открытого доступа и в параллельном переводе на английский язык.

Дополнительные сведения о журнале, в том числе полный состав редколлегии, оглавления номеров журнала, правила для авторов, процедуру рецензирования статей и их подготовки к печати, а также условия подписки можно найти на сайте.

<http://21bs.ru>

на правах рекламы



[www.petrocity.ru](http://www.petrocity.ru)

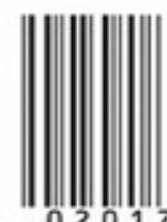


ТПГ «ПетроСити»

197110, Санкт-Петербург,  
ул. Большая Разночинная, д. 28  
Тел.: +7 (812) 415-41-44  
Факс: +7 (812) 415-41-45

на правах рекламы

ISSN 1999-2920



4 607122 120010

0 2 0 1 7