

ежемесячный научно-информационный журнал

SCIENTIFIC  
AMERICAN

# В мире науки

№03 2009

## САМЫЙ УДЕШЕВЫТЕЛЬНЫЙ СПУТНИК САТУРНА

Энциклэд: ледяная колебель  
внеземной жизни?

**МАГИЯ И МОЗГ**

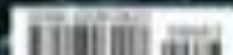
В фокусе  
нейронауки

**АВТОМОБИЛЬ**

БУДУЩЕГО  
Неузависимый  
и самоуправляемый

**ЭНЕРГОМОЩНОСТЬ**

Пользователь на кромке



## БЕСПОКОЙНЫЙ ЭНЦЕЛАД

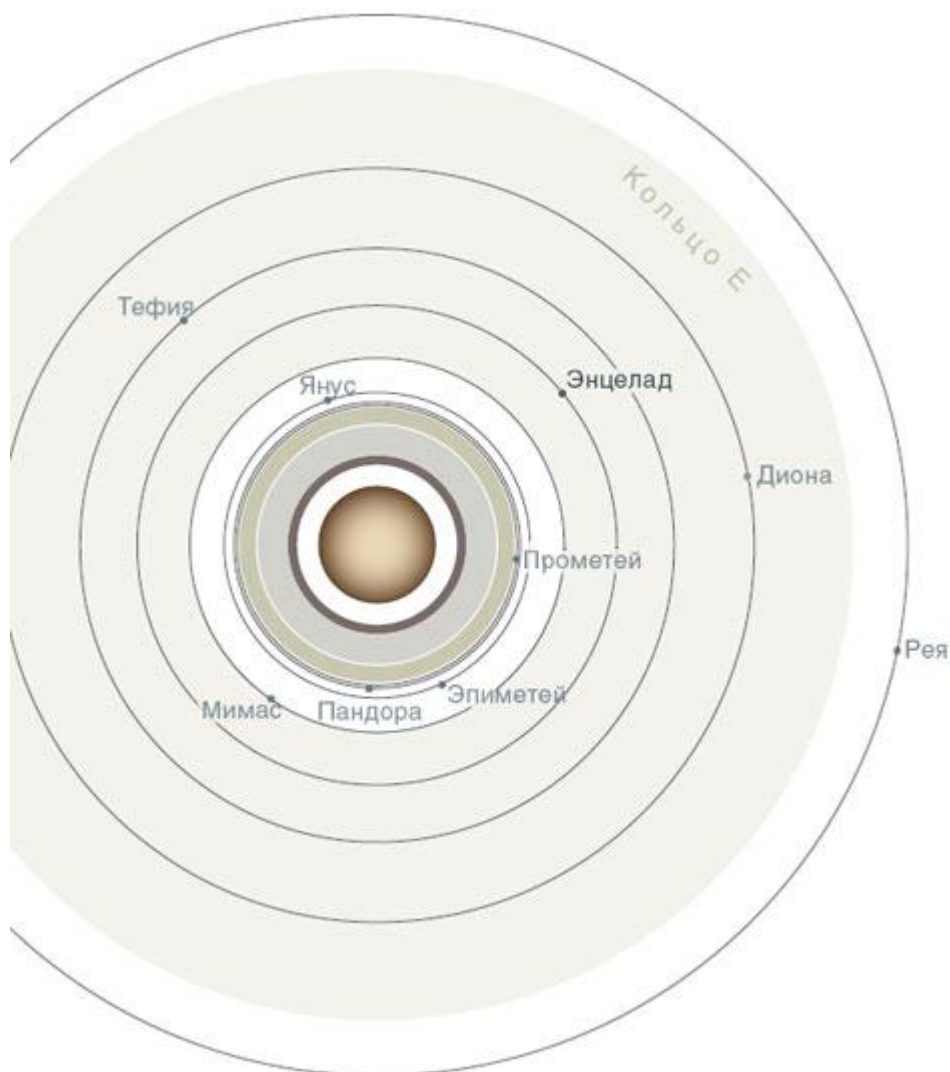
**Каролин Порко**

---

Извергающиеся на пересеченную поверхность шестого по размеру спутника Сатурна фонтаны свидетельствуют о наличии в его недрах воды

---

Более четверти века назад «Вояджер-2», следуя через систему Сатурна, прошел всего в 90 тыс. км от Энцелада, одного из спутников этой планеты. Тогда зонд передал на Землю снимки, над которыми затем многие годы ломали голову специалисты. Энцелад выглядел «белой вороной» даже среди таких разнообразных космических тел, как спутники Сатурна. На его снежно-белой ледяной поверхности обнаружили обширные области без единого кратера, что указывало на внутреннюю геологическую активность в прошлом. Имея диаметр чуть более 500 км, Энцелад, по-видимому, слишком мал, чтобы выделять собственное тепло. Возможно, с ним произошло что-то необычное, стершее следы падений метеоритов с его поверхности.



Короткий визит «Вояджера» позволил составить лишь общее впечатление об этом небесном теле, да и условия съемки оказались очень неудачными. Было получено несколько снимков северного полушария со средним разрешением и несколько изображений южного полушария с низким разрешением. Но ни одного снимка южного полюса не было. Мы и не догадывались, чего тогда лишились.

Интерес к Энцеладу, возникший после визита «Вояджера», был так велик, что детальное его исследование стало основной задачей полета «Кассини» к Сатурну. Запущенный в 1997 г. и оснащенный сложнейшей аппаратурой, «Кассини» семь лет добирался сквозь межпланетное пространство к внешним областям Солнечной системы. Летом 2004 г. он, наконец, достиг цели (см.: В декабре того же года он сбросил зонд в атмосферу Титана — крупнейшего спутника Сатурна. Затем приступил к изучению остальных спутников, в том числе и Энцелада, который исследовал в течение нескольких месяцев с особенно близкого расстояния.

Все, о чем мечтали планетологи, обнаружилось на маленьком, тектонически активном небесном теле. Теперь этот крошечный объект, затерянный среди других на краю Солнечной системы, оказался в центре внимания. Энцелад не только обладает достаточной температурой для поддержания геологической активности, которая изменяет вид его поверхности, но он также богат органическими соединениями и, возможно, в его недрах скрыты каналы или даже океан жидкой воды. Как известно, для зарождения жизни нужны три компонента: органическое вещество, энергия и жидкая вода. Исследуя этот далекий и необычный объект, мы обнаружили среду, потенциально пригодную для существования живых организмов. Что может быть интереснее?!

## **ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

- На спутнике Сатурна Энцеладе фонтаны снега и водяного пара, насыщенные органическими соединениями, вырываются из «тигровых полос» — теплых разломов на поверхности. Как тело размером чуть более 500 км способно поддерживать столь бурную активность?
- Причиной этого может быть жидкость под грунтом, возможно, океан, усиливающий эффект приливного нагрева. Об этом говорят данные, полученные в ходе недавних пролетов зонда.
- Если на Энцеладе есть жидкая вода, то он наравне с Марсом и спутником Юпитера Европой становится объектом поиска внеземных форм жизни.

Знакомство с Энцеладом

---

## **ПАРАМЕТРЫ ЭНЦЕЛАДА**

- Масса:  $1,08 \times 10^{20}$  кг
- Диаметр: 504 км

- Плотность: 1,61 г/куб. см
  - Среднее расстояние от Сатурна: 238,037 км
  - Орбитальный период: 1,37 суток
  - Эксцентриситет: 0,0047
  - Наклонение орбиты к экваториальной плоскости Сатурна: 0,0083 °
- 

Намек на то, что мы столкнулись с чем-то очень важным, появился раньше, чем «Кассини» впервые сблизился с Энцеладом. В то время его не все смогли оценить. В январе 2005 г. камеры зонда получили первое изображение спутника в контровом освещении, как говорят астрономы, при большом фазовом угле Солнца. Как пыль на лобовом стекле вашего автомобиля становится заметной, когда вы едете навстречу источнику света, так и мелкие частицы, разбросанные по Солнечной системе, становятся видны, когда вы смотрите сквозь них в сторону Солнца. Такие условия наблюдения оказались очень выгодными при полете «Вояджеров»: они позволили выявить трудно различимые структуры в кольцах и атмосферах внешних планет и их спутников. И они же дали ключ к исследованию Энцелада.



Фонтаны водяного пара и частичек льда, вырывающиеся из глубоких трещин в районе южного полюса, делают Энцелад одним из четырех геологически активных объектов Солнечной системы. Астронавты на

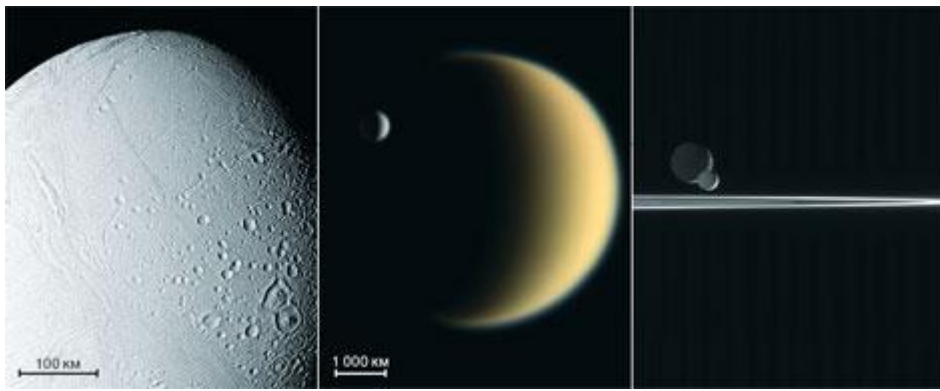
На снимках, полученных в январе 2008 г., были видны яркие выступы над южным полярным лимбом спутника. Нам, ветеранам «Вояджера», все это напомнило вулканические извержения на спутнике Юпитера Ио и призрачные туманы в атмосфере спутника Нептуна Тритона. Некоторые члены нашей группы были уверены, что вспышки свидетельствуют о выбросе вещества из южного полюса. Другие предполагали, что это может быть дефектом, возникшим при съемке в направлении Солнца.

этом рисунке изображены  
для масштаба

К сожалению, мы были очень заняты планированием будущих наблюдений и подготовкой научных статей, поэтому не предприняли детального анализа, который помог бы разрешить спор. Не имея времени для тщательной проверки, я решила не высказываться публично. Я понимала, насколько ошеломляющим стало бы заявление об открытии струй вещества, вырывающихся из поверхности спутника, считавшегося безжизненным с геологической точки зрения. Особенно если вскоре мы будем вынуждены признать, что это был всего лишь дефект снимка. Но, к счастью, нам не пришлось долго ждать.

Первые два пролета вблизи Энцелада, в феврале и марте 2008 г., произошли вдоль экватора спутника. Оба дали впечатляющий результат: равнины, замеченные «Вояджером», оказались совсем не ровными. Они покрыты многочисленными трещинами шириной менее километра, местами пересеченными множеством прямых или извивающихся желобков. В других местах поверхность прорезана ущельями глубиной в полкилометра. И в более мелком масштабе паутина из почти параллельных узких трещин покрывает рельеф, разделяя его на отдельные области. Эти «шрамы» ясно свидетельствуют о том, что в прошлом Энцелад неоднократно проявлял тектоническую активность.

Февральский пролет мимо Энцелада также пришелся при большом фазовом угле, и на этих снимках выступы оказались видны еще четче, чем прежде. К тому же магнитометр показал, что силовые линии магнитного поля Сатурна искривлялись, когда из-за вращения планеты они проходили мимо Энцелада, а это говорило о том, что они захватывали тяжелые ионы. Источником этих ионов, вероятно, был южный полюс Энцелада. Ситуация начинала проясняться: выступы, зафиксированные на изображениях спутника, наверняка существуют в действительности.



При первом пролете мимо Энцелада в 1981 г. «Вояджер-2» передал не очень четкие изображения ограниченной области. Гладкие области указывают на геологическую активность в недавнем прошлом

Энцелад (слева от центра) в десять раз меньше крупнейшего спутника Сатурна Титана. Столь мелкие тела быстро теряют внутреннее тепло. Все они, кроме Энцелада, геологически мертвы. Почему же активен Энцелад?

На этом снимке, переданным с «Кассини», Энцелад проходит перед Дионой, более крупным и далеким спутником, притяжение которого косвенно способствует активности Энцелада. На переднем плане — внешняя часть кольца Сатурна

Группа ученых, работавших над проектом «Кассини», представила свои результаты руководителям и попросила уменьшить высоту пролета в июле 2005 г. с 1000 км до 168 км. Руководство согласилось. 14 июля «Кассини» пролетел над южной полярной областью Энцелада и впервые передал четкое изображение южного полюса. Пейзаж оказался не похожим ни на что иное в Солнечной системе.

Район южного полюса — почти круглая область без кратеров, изрезанная глубокими параллельными трещинами, похожими на следы тигриных когтей, поэтому мы назвали их «тигровыми полосами». Почти на равном расстоянии друг от друга они тянутся на 130 км и в конце изгибаются крючком. В своих центральных частях полосы ярче, чем в среднем вся пересеченная поверхность данной области. Сама область резко обрывается на южной широте 55°, упираясь в

тесные ряды извивающихся гор и долин, концентрически охватывающих южный полюс. Этот пограничный горный пояс разделен по долготе примерно через  $45^\circ$  длинными трещинами; некоторые из них тянутся до экватора в почти лишенные кратеров районы.

Примкнувший к нашей команде сотрудник Корнельского университета Пол Хельфенштейн (Paul Helfenstein) предположил, что структура гор и долин, окружающих южный полюс, указывает на то, что складчатый пояс образовался в результате изгибов поверхности, сжатой горизонтальным давлением в направлении север-юг, подобно тому, как тектоническое сжатие на Земле создало Гималаи. А ограниченная этим поясом область на Энцеладе подобна нашему Срединно-Атлантическому хребту, где поднимающееся из недр вещество вызывает спрединг океанической земной коры.

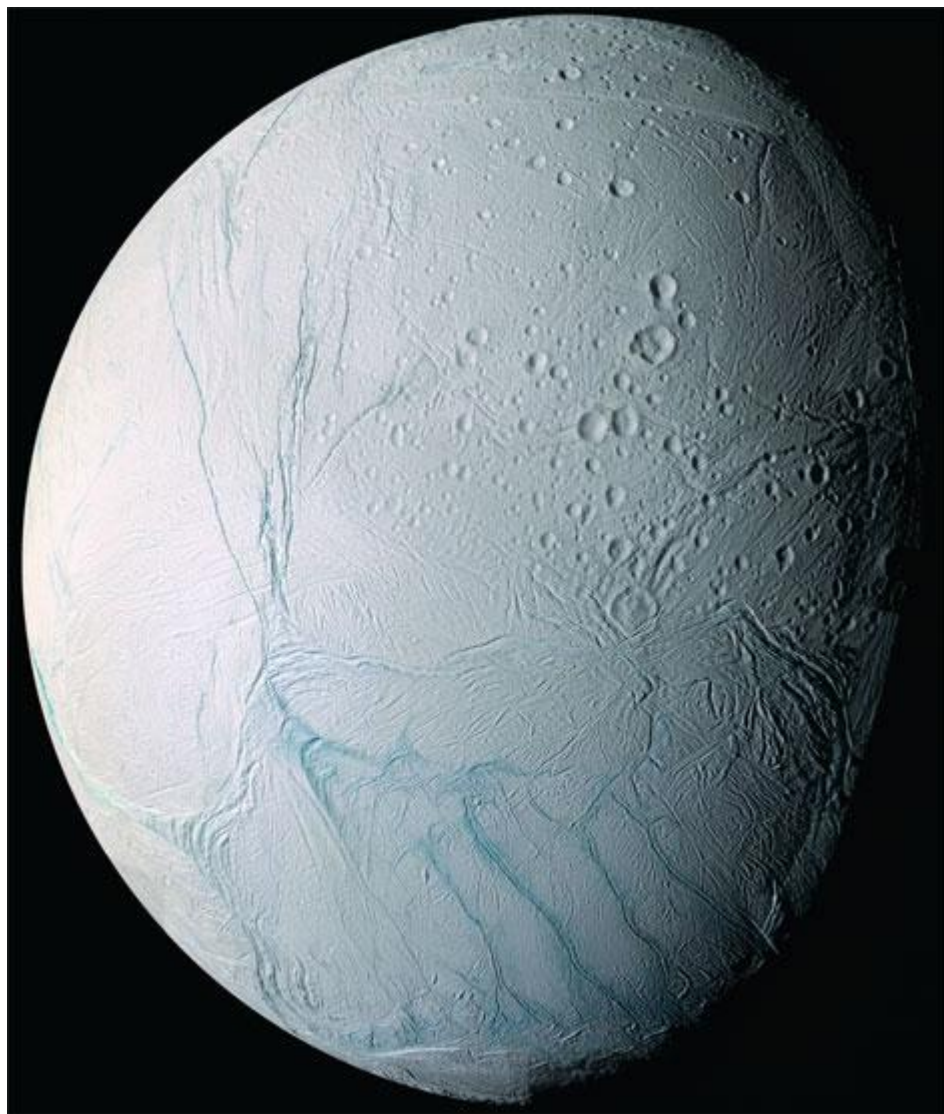
Поверхность этого маленького спутника, должно быть, хранит следы драматического прошлого, но и то, что мы видим сейчас, совершенно удивительно. Когда «Кассини» пролетал над южной полярной областью, его пылевой анализатор собрал крошечные частицы, выброс которых, вероятно, произошел в районе «тигровых полос». Два других прибора обнаружили водяной пар, и один из них заметил наличие двуокиси углерода, азота и метана, через разреженное облако которых прошел «Кассини».

Кроме того, инфракрасная камера зафиксировала рост температуры в районе трещин до  $180^\circ\text{K}$ , что существенно выше тех  $70^\circ\text{K}$ , до которых Солнце способно нагреть эту поверхность. В этих местах выделяется  $60\text{ Вт/кв. м}$  тепла, что гораздо больше, чем  $2,5\text{ Вт/кв. м}$ , выделяющиеся в Йеллоустонской геотермальной области. А участки поверхности, неразрешимые для инфракрасной камеры, могут быть еще горячее.

До сих пор не верится, что мы обнаружили столь удивительный объект. Мы сразу же запланировали на конец ноября 2005 г. получение специальной серии снимков для осмотра южного полюса с высоким разрешением при очень большом фазовом угле. К этому времени собралось довольно много изображений других спутников при большом фазовом угле. Вместе с аналитиками нашей группы я смогла доказать скептикам, что, поскольку на изображениях других спутников нет никаких вспышек, следовательно, то, что мы видим на Энцеладе, не может быть просто дефектом. Сомнения рассеялись: мы поняли, что видим гигантские струи мельчайших частиц, взметнувшиеся над южным полюсом спутника по крайней мере на несколько сотен километров.

Наша серия замечательных черно-белых снимков серповидного Энцелада была получена 27 ноября и ясно показала более дюжины узких фонтанов из мелких ледяных частиц, вылетающих в пространство и образующих огромный, похожий на язык пламени, выступ над южным полюсом. Изучив изображения, Джозеф

Спитейл (Joseph Spitale) из Космического института и я показали, что источники выбросов совпадают с самими горячими местами «тигровых полос»; это стало надежным доказательством связи между теплом и активными выбросами. Большинство частиц падает обратно на поверхность, но некоторые получают достаточную скорость, чтобы выйти на орбиту вокруг Сатурна. Именно из них сформировалось самое далекое кольцо Е. С любой точки зрения, эти снимки стали бесспорным доказательством внутренней активности маленького холодного спутника, что стало крупным открытием. Мы чувствовали себя как первые зрители феерии гейзеров Йеллоустона.



Южное полушарие Энцелада «Кассини» впервые показал в 2005 г. На этой мозаике поверхность изображена так, как она выглядела бы, если бы наши глаза видели не только оптические, но также инфракрасные и ультрафиолетовые лучи. (Нормальному глазу эта поверхность кажется ровной и белой.) Тигровые полосы, рассекающие южную полярную область, теплые и геологически активные. Их голубоватый цвет вызван тем, что они покрыты льдинками более крупного размера, поглощающими инфракрасные лучи

---

**Повышение температуры**



Первые научные статьи об Энцеладе по результатам, полученным с «Кассини», появились в марте 2006 г., и началось. Все говорили только об Энцеладе. С тех пор «Кассини» еще несколько раз пролетел над спутником. Проникая все глубже в плотные области струй, он опустился до высоты 25 км над поверхностью. Во время одного из самых низких пролетов в конце марта 2008 г. «Кассини» уточнил свои измерения водяного пара, азота, двуокиси углерода и метана. К тому же он обнаружил в небольшом количестве другие углеродсодержащие вещества, такие как ацетилен и синильная кислота, а также следы этана, пропана, бензола, формальдегида и другой органики.

Во время другого очень низкого пролета в августе наши камеры были направлены на источники фонтанов на поверхности. Зонд перемещался так быстро, что пришлось разработать специальный алгоритм ведения камеры за объектом, напоминающий стрельбу по тарелочкам, чтобы избежать смазывания изображений. Ряд отлично выполненных снимков позволил выяснить, что глубина «тигровых полос» составляет 300 м, они имеют V-образные стенки и состоят из ледяных блоков размером с дом, разбросанных по склонам и вокруг. Области вдоль склонов выглядят ровнее обычной поверхности, вероятно, из-за свежеснежавшего снега.

Неожиданно обнаружилось, что ближайшие окрестности каждого выходного отверстия не сильно отличаются от других мест вдоль трещин. Мы предполагаем, что ни одно из выходных отверстий не может долго действовать активно. Из-за конденсации пара растут ледяные пробки, которые затыкают отверстие еще до того, как оно успеет заметно изменить окружающую поверхность. В то же время под действием давления где-то в другом месте трещины появляется новое выходное отверстие, которое тоже вскоре закупоривается. Процесс продолжается непрерывно. Длительная киносъемка могла бы доказать миграцию выбросов вдоль трещин.

Полученные снимки не только позволили нам увидеть замечательное геологическое явление, но и помогли точно измерить размер и форму Энцелада. Анализ изображений и данных о массе спутника, измеренной по гравитационным возмущениям траектории «Кассини» во время близкого пролета, показал, что Энцелад — самый каменистый из крупных спутников Сатурна. Его средняя плотность (1,6 г/куб. см) свидетельствует о том, что скальные породы составляют 60% его массы. Вполне вероятно, что у него есть каменистое ядро, окруженное оболочкой из водяного льда толщиной в десятки километров.

На Земле скальные породы содержат радиоактивные вещества, выделяющие тепло. То же самое должно происходить на Энцеладе. Но этого не достаточно, чтобы обеспечить наблюдаемый тепловой поток. Единственным дополнительным источником тепла служит приливный разогрев. Точно так же, как гравитация

Солнца и Луны слегка деформирует нашу планету, вызывая приливы и отливы в океане, гравитация Сатурна деформирует Энцелад. Орбита спутника не круговая, его расстояние от Сатурна постоянно меняется. Чем ближе он подходит к планете, тем больше деформируется. Этот ежедневный «массаж» приводит к выделению тепла. Гравитация может вызывать и изменения на поверхности. «Тигровые полосы» расположены под углом  $45^\circ$  к направлению на Сатурн: такая ориентация очень хорошо объясняется приливными силами.

Степень нагрева зависит не только от эксцентриситета орбиты (ее отличия от окружности), но и от внутреннего строения спутника. Очень твердое тело сопротивляется деформации, а очень мягкое деформируется, но не рассеивает энергию в виде тепла. Пластичный спутник, состоящий из вязкого вещества, будет поглощать энергию и нагреваться, равно как и более твердый, но покрытый трещинами, в коре которого куски льда трутся друг о друга и выделяют тепло. Тепло может выделяться не равномерно во всем объеме спутника, а концентрироваться в ледяной оболочке или даже в ограниченных ее областях, например в трещинах.

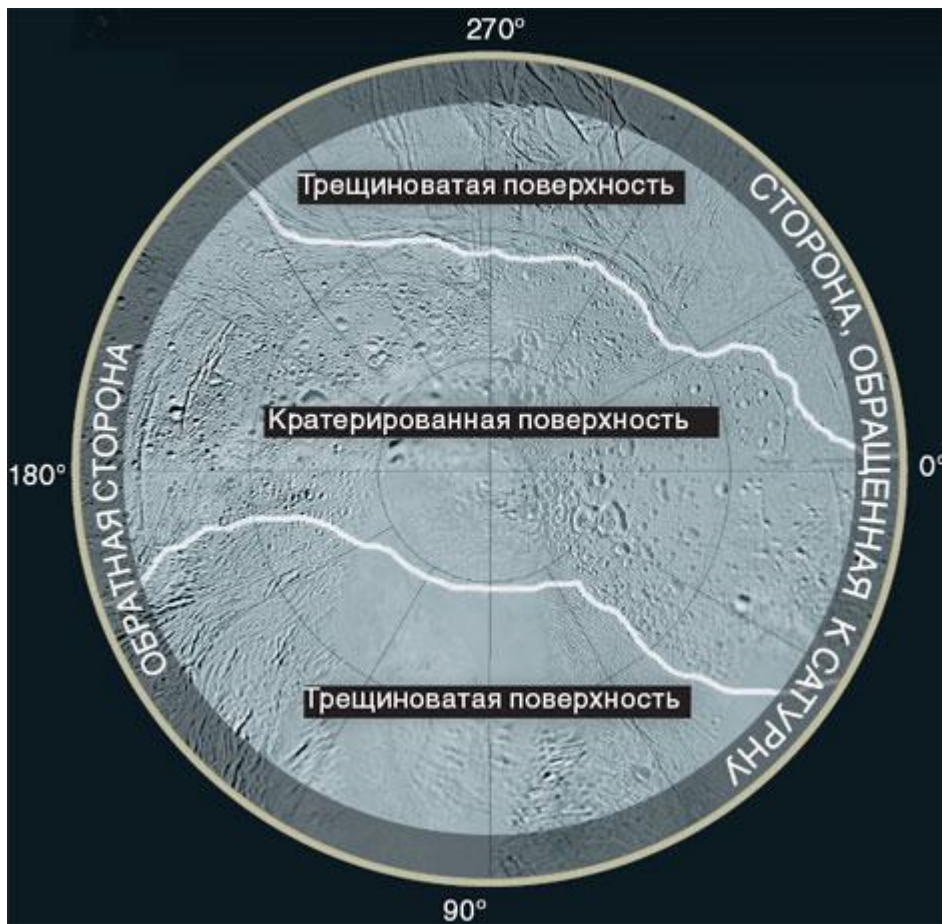
Обычно приливный разогрев сам себя отключает. Веществу требуется время для деформации, поэтому искажение формы спутника отстает от силы, его вызывающей. В результате возникает момент гравитационной силы, влияющий на орбитальное движение спутника и постепенно превращающий его орбиту в круговую. Приливное напряжение перестает меняться, спутник принимает определенную форму и нагрев прекращается. Однако Энцелад остается на эллиптической орбите из-за орбитального резонанса с более крупным спутником Дионой. За время двух орбитальных оборотов Энцелада последний совершает один оборот. Такая синхронизация вызывает периодические гравитационные толчки от Дионы, поддерживающие Энцелад на его эллиптической орбите.

Но даже этих особых условий не достаточно. Дженнифер Мейер (Jennifer Meyer) и Джек Виздом (Jack Wisdom) из Массачусетского технологического института, проанализировав орбиту Энцелада, выяснили, что поглощаемая им приливная энергия раз в пять меньше той, которая высвобождается из его южного полюса, причем это совершенно не зависит от того, как именно выделяется приливная энергия в недрах спутника. Энцелад на его нынешней орбите просто не достаточно энергии для наблюдаемого тепловыделения.

## МНОГОЛИКИЙ ЭНЦЕЛАД

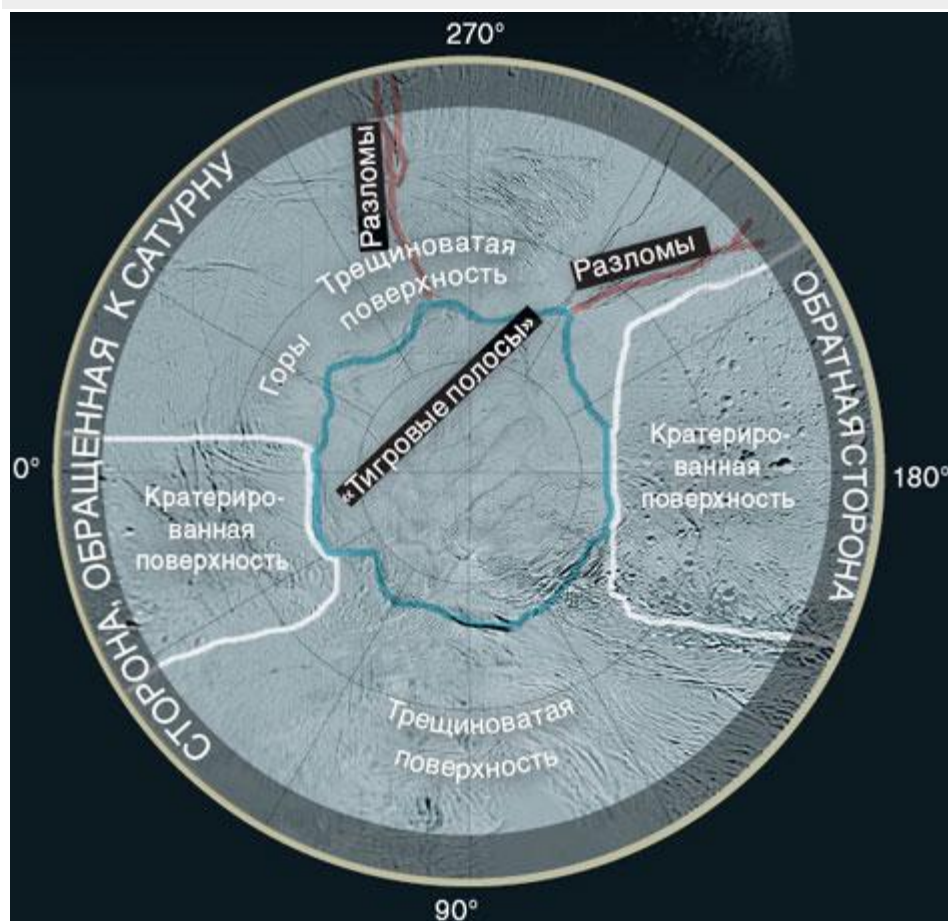


Мало кто из планетологов ожидал, что на Энцеладе будет обнаружено такое разнообразие ландшафтов. На изображениях, переданных «Кассини» (вверху), с разрешением в шесть раз лучшим, чем у снимков «Вояджера-2», видно, что большие участки северного полушария покрыты кратерами, а значит, они значительно старше, чем гладкая область южного полюса. Но трещины, складки, горные хребты и впадины указывают, что в обоих полушариях поверхность подвергалась переработке

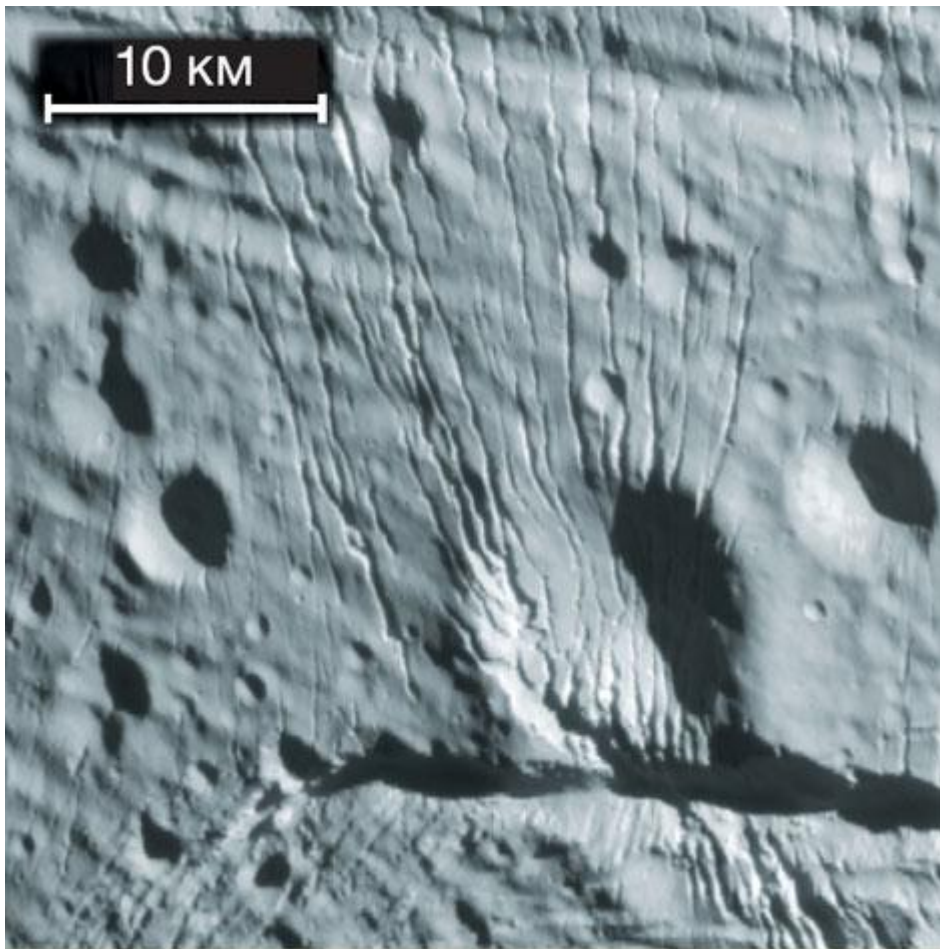


### Северное полушарие

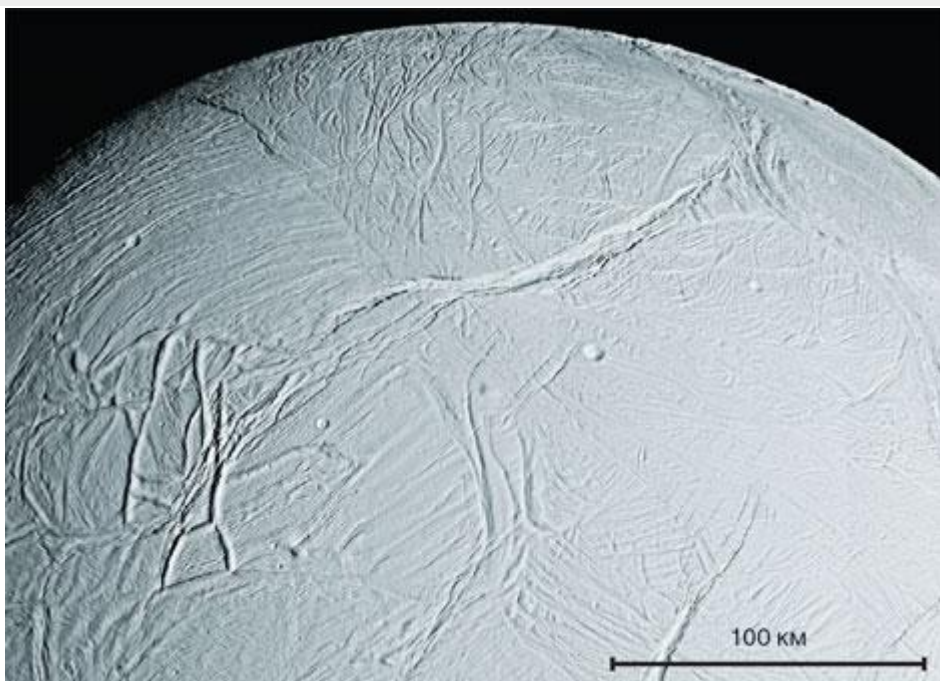
Как и наша Луна, Энцелад постоянно обращен к своей планете одной стороной. Направление на Сатурн задает  $0^\circ$  долготы. Области с кратерами расположены на оси Сатурн — Энцелад ( $0-180^\circ$ ). Области с трещинами перпендикулярны этой оси ( $90-270^\circ$ ). «Тигровые полосы» покрывают южный полюс и окружены цепью гор. Такая ориентация наводит на мысль, что гравитация Сатурна косвенно повлияла на формирование поверхности спутника

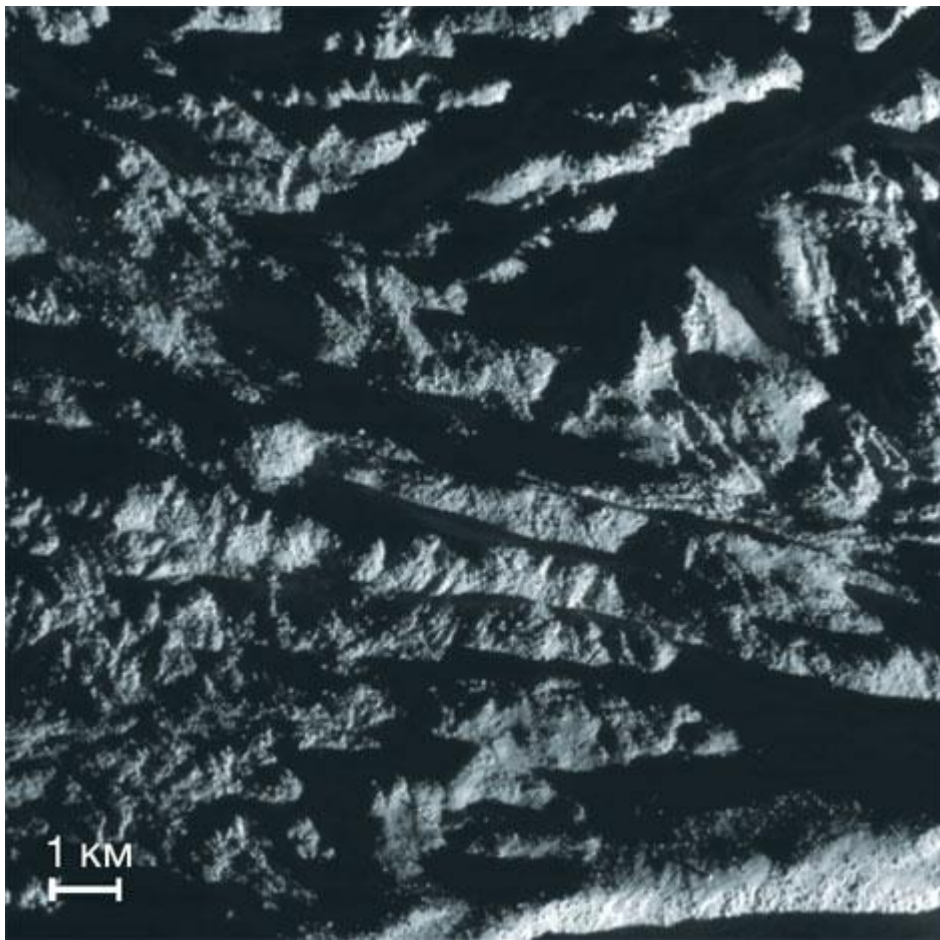


Южное полушарие

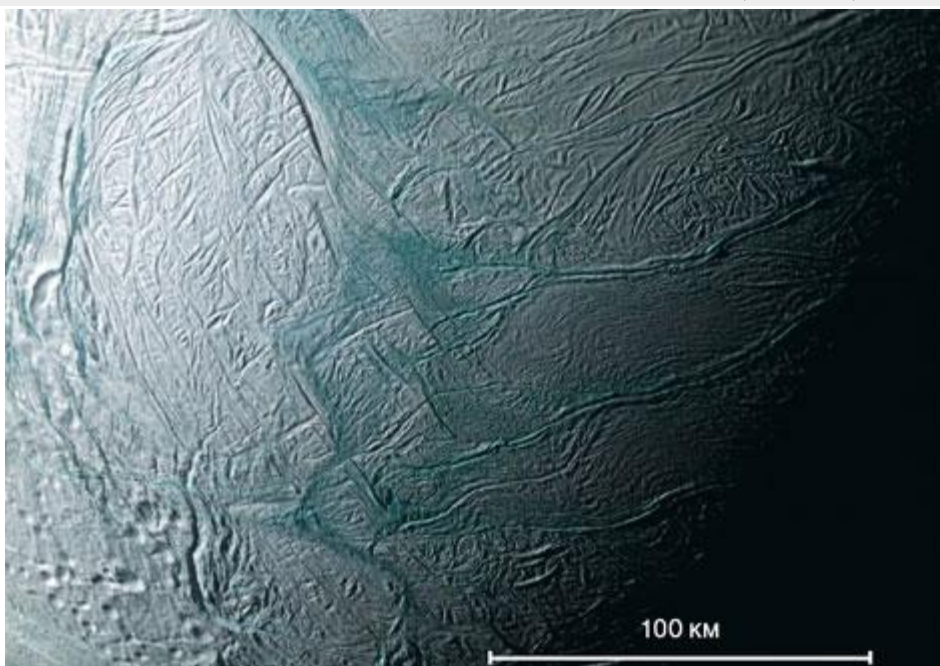


Обширные области Энцелада, казавшиеся на снимках «Вояджера» гладкими, на детальных снимках «Кассини» выглядят складчатыми (внизу). Глубокие каньоны тянутся к северу по областям, покрытым трещинами. Даже кратеры перерезаны трещинами и часто разрушены





Вблизи в области «тигровых полос» видны глыбы льда размером с дом (вверху). Полосы окружены извилистой циркумполярной грядой гор, которая для тектоники Энцелада, возможно, эквивалентна Гималаям (ниже)



**Пластилиновый спутник**

Парадокс возникает лишь в том случае, если предполагать, что нынешний приливный нагрев Энцелада равен его нынешнему тепловыделению. А что, если отдача тепла сейчас происходит за счет более раннего нагрева? Один из возможных сценариев впервые предложили для Ио в 1986 г. Грег Ойакангас (Greg Ojakangas) и Дэвид Стивенсон (David Stevenson) из Калифорнийского технологического института: орбита спутника и его внутреннее строение могут действовать друг против друга, вызывая циклические изменения эксцентриситета орбиты и выделения тепла.

Представим себе холодный и весьма жесткий Энцелад на почти круговой орбите. Интенсивность приливного нагрева мала. Влияние Дионы вызывает рост орбитального эксцентриситета, что приводит к усилению деформаций и вязкому разогреву в ледяной оболочке. Интенсивность выделения тепла начинает превышать скорость его потери с поверхности. От этого возрастает температура внутри Энцелада, и его вещество становится менее жестким, что, в свою очередь, ведет к повышению приливного нагрева. Возможно также, что спутник становится менее жестким не потому, что уменьшается вязкость его вещества, а потому, что трескается оболочка. Приливное напряжение ломает лед и вызывает сдвиги. Трение между поверхностями трещин рассеивает приливную энергию, и вещество вдоль трещин нагревается.

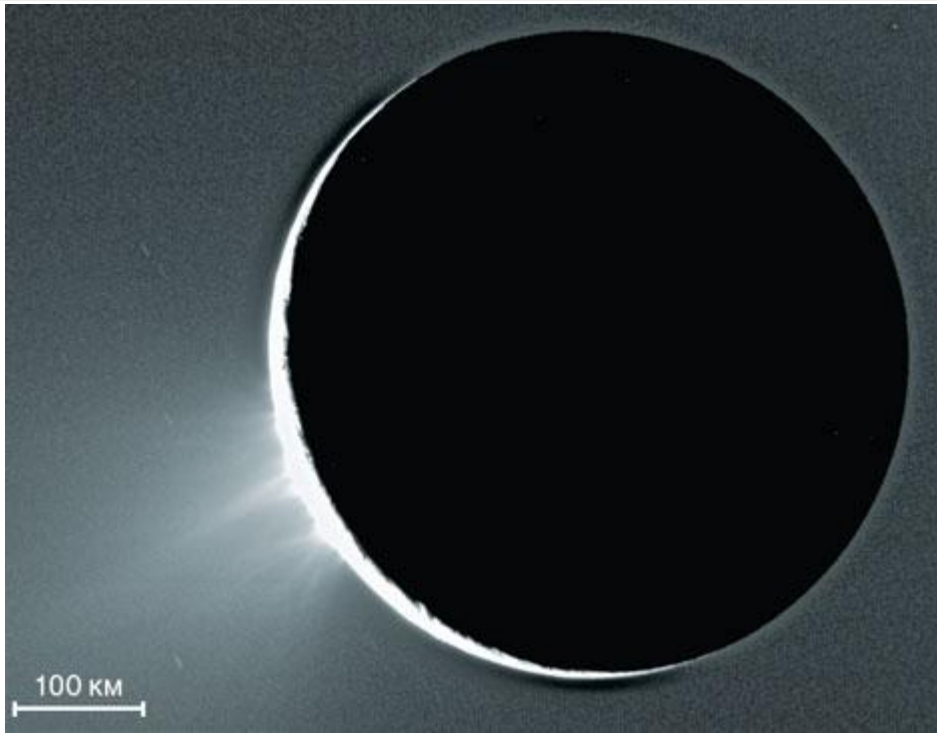
В любом случае, дополнительное рассеивание энергии приводит к округлению орбиты спутника, и постепенно тенденция становится обратной: приливный нагрев начинает снижаться, а потери тепла с поверхности — уменьшаться. Спутник охлаждается, и либо лед становится менее эластичным, либо трещины затягиваются. Затем вновь начинается цикл продолжительностью в десятки миллионов лет. Эта идея показывает, почему мы можем застать спутник в состоянии, когда скорости нагрева и охлаждения не равны друг другу. При таком колебательном процессе приток и потеря тепла равны только в среднем по полному циклу. А в произвольный момент цикла приток тепла может быть больше или меньше среднего, а также больше или меньше скорости охлаждения.

Ойакаганас и Стивенсон показали, что цикл, вызванный температурной зависимостью вязкости льда, может осуществляться на Ио, где, как и на Энцеладе, имеется дисбаланс между выделением и потерей тепла. Однако на Энцеладе этот механизм не работает: Мейер и Виздом выяснили, что Энцелад недостаточно массивен. Возможен цикл, связанный с трещинами, но пока этот вопрос детально не исследован.

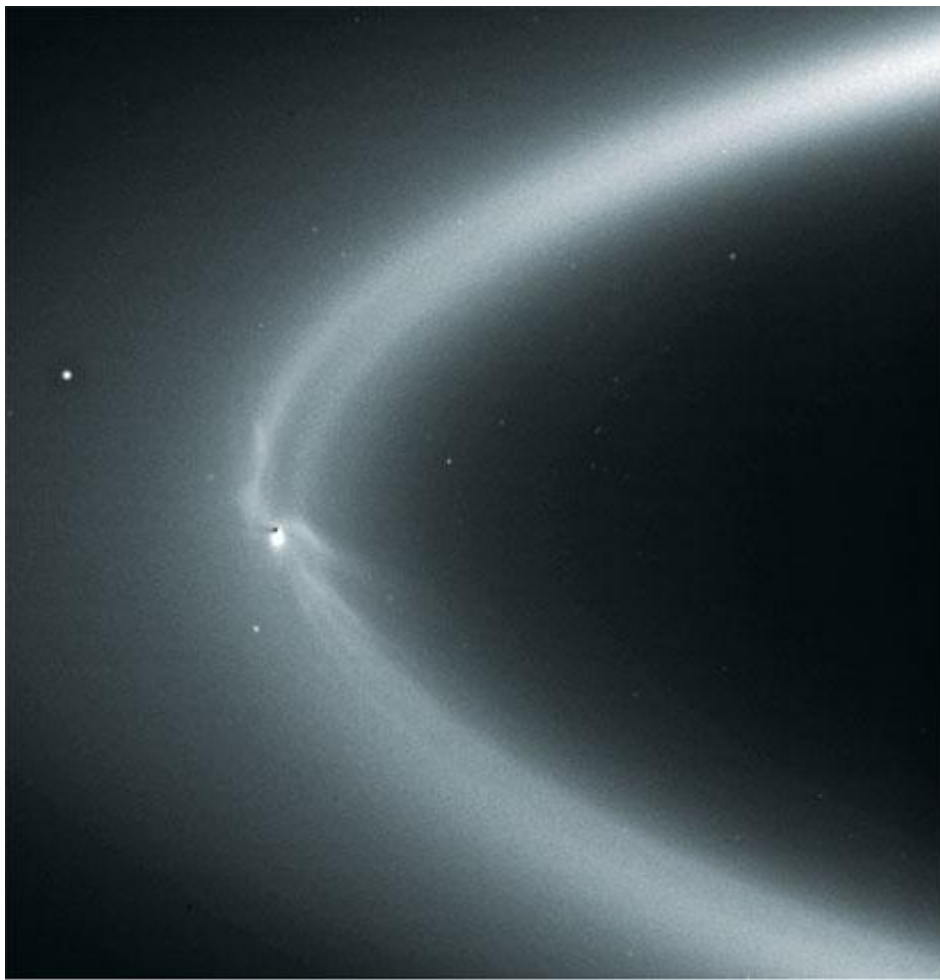


## ГОРЯЧИЕ КЛЮЧИ НА ХОЛОДНОЙ ЛУНЕ

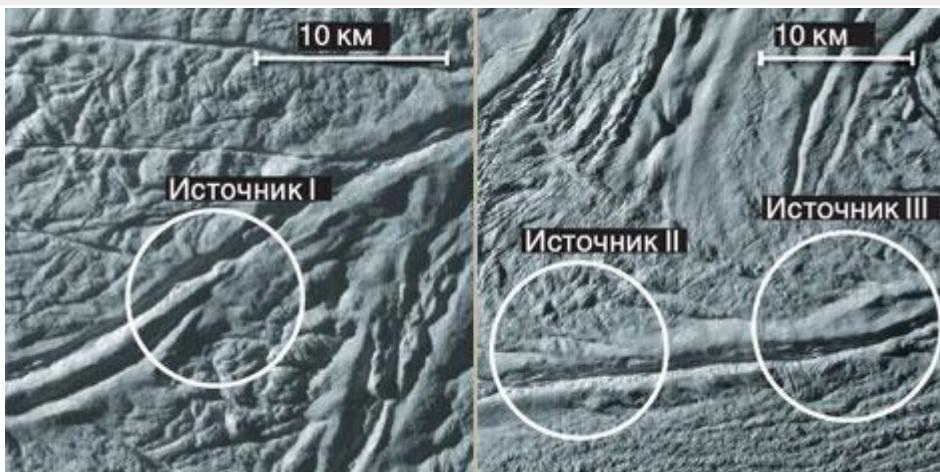
Струи вещества, извергающиеся на южном полюсе, образуют над спутником гигантский султан

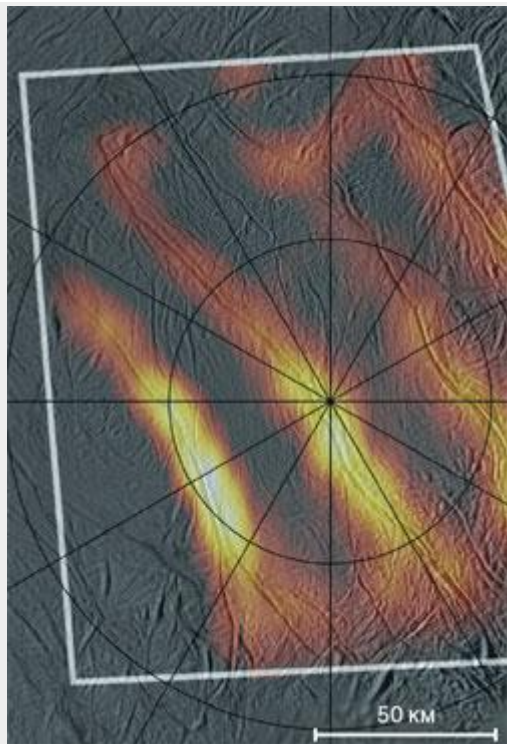


Крошечные частицы льда, рассеянные в пространстве, легче всего увидеть в направлении на Солнце. Горы и долины видны по краю силуэта спутника



С расстояния 2 млн км «Кассини» увидел, что выброшенным веществом наполняется кольцо E. Некоторые из длинных витых структур вблизи Энцелада — это продолжения выбросов. Другие образовались из-за гравитационного влияния Энцелада на пролетающие мимо него частицы кольца





Выбросы можно проследить до особых мест на «тигровых полосах». Как ни странно, они не обязательно отличаются от других частей полос

Тепловая карта показывает рост температуры до  $180^{\circ}\text{K}$  вдоль полос, что намного выше, чем было бы только при солнечном нагреве. Струи выбрасываются из самых горячих областей (белые кружочки)

## А что там внутри?

Габриель Тоби (Gabriel Tobie) из университета в Нанте (Франция) с коллегами проверили еще одну возможность: а что если слабая зона на южном полюсе фокусирует приливную энергию и тем самым поддерживает себя в этом состоянии? Они смоделировали отклик Энцелада на приливное влияние, предположив, что в секторе под южным полюсом вещество имеет низкую вязкость, что делает эту область спутника более пластичной, чем остальные. Модель воспроизводит наблюдаемый выход тепла, но лишь при двух условиях, которые могут в корне изменить наше представление об Энцеладе.

Первое условие — наличие теплого, близкого к плавлению, льда в этой зоне. Второе условие — наличие жидкого слоя между ледяной оболочкой и каменным ядром. Этот слой должен охватывать почти все южное полушарие. Без него деформация и, следовательно, вязкий нагрев были бы иными и преобладали бы скорее на экваторе, чем на полюсе.

В пользу идеи подповерхностного моря говорит тот факт, что южная полярная шапка Энцелада лежит на полкилометра ниже фигуры спутника. Джеффри Коллинз (Geoffrey Collins) из Колледжа Витона и Джейсон Гудмен (Jason Goodman) из Океанографического института в Вудс-Холе считают, что так может проявлять себя море под грунтом. Жидкая вода плотнее льда, поэтому полный ее

объем в этой области меньше. В сущности, вся область южного полюса — гигантский карстовый провал.

Существование моря могло бы объяснить многие геологические особенности Энцелада. Исаму Матсуяма (Isamu Matsuyama) из Института Карнеги в Вашингтоне и Фрэнсис Ниммо (Francis Nimmo) из Калифорнийского университета в Санта-Круз показали, что положение и ориентация основных геологических деталей спутника, в частности, трещин, идущих с севера на юг, и циркумполярных гор, указывает, что ледяная оболочка Энцелада скользила относительно оси вращения. Спутник ведет себя как гигантский гироскоп, оболочка которого не связана с осью вращения.

## **ЖИЗНЬ НА ЭНЦЕЛАДЕ?**

Энцелад удовлетворяет трем основным требованиям для возникновения жизни: жидкая вода, органические соединения и энергия. Существуют ли эти условия достаточно долго? Никто не знает, сколько времени требуется для того, чтобы зародилась жизнь. Судя по геологическим данным, микробы появились на Земле довольно быстро (по геологическим меркам): всего через несколько миллионов лет (или даже меньше) после рождения планеты

Эта теория может объяснить, почему геологически активные области находятся точно на южном полюсе: теплая область с плотностью меньше средней должна смещаться к оси вращения. К тому же теплая зона под южным полюсом должна подниматься из-за конвекции к верхнему хрупкому слою ледяной оболочки и раздвигать ее в стороны, т.е. вызывать спрединг. Чтобы ледяная оболочка раздвигалась, нужен жидкий слой, выносящий лед из более глубоких слоев.

Активность Энцелада может быть результатом всех этих эффектов. Если циклы нагрева обусловлены трением в трещинах, а приливные деформации во внешней ледяной оболочке нарастают достаточно быстро, то трещины могут проникать вглубь до вязкой теплой зоны, а возможно — и до самого моря. Разогрев трением в трещинах будет вносить вклад в общий вязкий нагрев под южным полюсом. Лед может таять в глубоких трещинах, и талая вода будет заметно усиливать нагрев. В этом случае подповерхностное море могло бы самоподдерживаться, поскольку слой воды сверху подпитывает теплом лежащее внизу море. И пока море не замерзает даже в фазе охлаждения, процесс будет продолжаться, если орбита Энцелада синхронизирована с орбитой Дионы.

В заключение заметим, что для объяснения наблюдаемых выбросов нужно помнить о жидкой воде. Майкл Манга (Michael Manga) из Калифорнийского университета в Беркли показал, что частичное замерзание подповерхностного

моря увеличивает в нем давление и выталкивает жидкость наверх. Когда в процессе подъема давление в жидкости снижается, растворенный в ней газ (двуокись углерода) выделяется и образует пузырьки, как при вскрытии бутылки шампанского, которые помогают подъему жидкости. Если жидкость ведет себя именно так на пути к поверхности, то мы получаем ответ на вопрос о том, как тепло добирается к поверхности оттуда, где оно возникло, — из глубоких слоев спутника. Текущая вода очень эффективно переносит тепло. Кроме того, становится ясно, что выбросы — это гейзеры, зарождающиеся в жидких резервуарах под поверхностью.

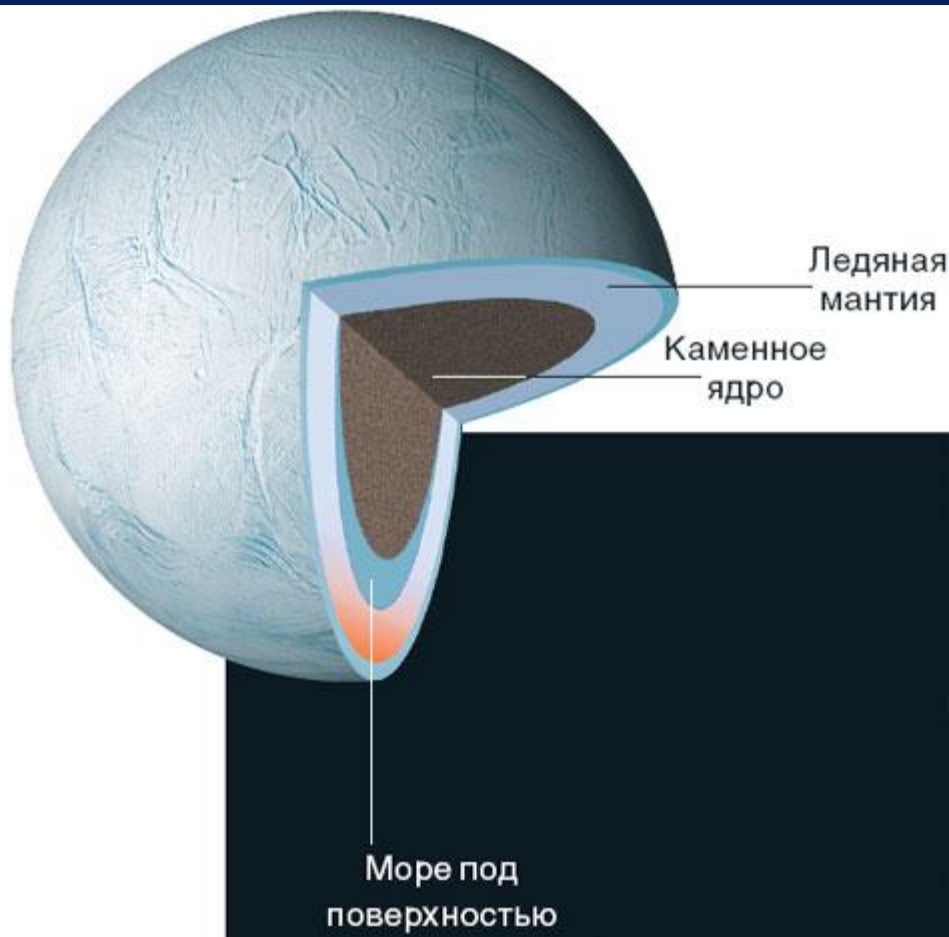
## **ПОЧЕМУ ЮЖНЫЙ ПОЛЮС?**

Почему геологическая активность Энцелада сконцентрировалась на южном полюсе? Не исключено, что это случайность. Возможно, в далеком прошлом, например, произошло столкновение с метеоритом, вроде тех, которые создали огромные кратеры на других спутниках Сатурна, таких как Япет и Тефия. Столкновение могло вначале расколоть или как-то ослабить внешнюю ледяную оболочку, создав в этом месте благоприятные условия для выделения приливной энергии. Затем ледяная оболочка могла начать двигаться: такой процесс называют истинным перемещением полюса. При этом центробежная сила сдвигает слои низкой плотности к полюсу. Пол Хельфенштейн (Paul Helfenstein) из Корнельского университета нашел свидетельства такого перемещения: область Sarandib Planitia вблизи экватора похожа на разрушенную полярную область. В прошлом она могла быть на месте полюса, а затем сдвинулась туда, где находится сейчас

## **Энцелад как обитель жизни**

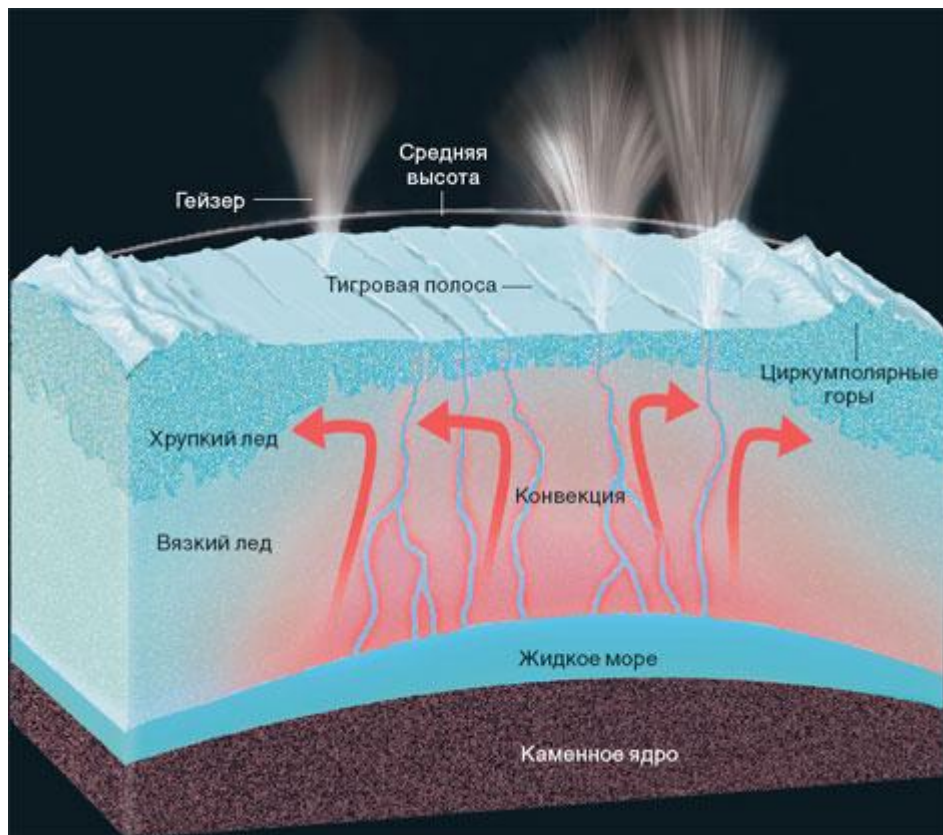
Мы продолжаем уточнять наши представления о том, как Энцелад стал таким, каков он есть. То, что под поверхностью там жидкая вода, почти не вызывает сомнений. В таком случае налицо волнующая возможность того, что в недрах этого маленького спутника существует среда, где может зародиться жизнь или, по крайней мере, предшествующая ей стадия — жидкая вода, необходимые химические элементы и энергия. Ближайшим аналогом экосистемы Энцелада служат подпочвенные вулканические пласты Земли, где жидкая вода циркулирует между горячих камней при полном отсутствии солнечного света и всего, что ему сопутствует. Там найдены организмы, потребляющие водород и двуокись углерода и выделяющие метан или водород и сульфаты, причем все они питаются не Солнцем, а внутренним теплом Земли.

Современный Энцелад — результат всей его предшествующей истории, и мы только начинаем разбираться в его прошлом по следам, разбросанным на его поверхности. Остается много вопросов, на которые не может ответить даже «Кассини» при всем его техническом оснащении. Эти вопросы останутся без ответов, пока мы не пошлем на орбиту вокруг Энцелада специальный космический аппарат или же не посадим его на поверхность. Орбитальный аппарат сможет изучить гравитационное поле спутника и его топографию. По этим данным можно рассчитать распределение массы внутри Энцелада, включая слой жидкости под поверхностью. Маленький посадочный аппарат, снабженный сейсмометром, может обнаружить журчание жидкости под поверхностью.



Струи и повышенная температура доказывают, что под поверхностью Энцелада находится жидкая вода. Для интенсивного нагрева, благодаря которому происходит выброс частиц водяного льда и пара, по-видимому, требуется жидкая вода, способствующая выделению приливной энергии под действием Сатурна.

Энцелад может иметь каменное ядро, окруженное толстым слоем водяного льда. Вся южная полярная область опущена на полкилометра относительно фигуры спутника, вероятно, из-за наличия моря под поверхностью. Циркумпольные горы возвышаются на километр над поверхностью этой котловины



Вода под давлением и с помощью растворенных газов может подниматься из моря, находящегося подо льдом, и сквозь трещины просачиваться к поверхности. Трение в трещинах способствует повышению температуры и плавлению льда. Конвективные потоки под южной полярной областью могут быть причиной спрединга (раздвигания поверхности) и образования циркумполярных гор

Большая стоимость и длительность подготовки такой сложной миссии означают, что мы должны тщательно выбрать цель полета. Многие ученые хотели бы вернуться к Европе, так как у этого спутника Юпитера, вероятно, есть океан под поверхностью, который может быть прибежищем жизни. Но, по моему мнению, исследования Энцелада более перспективны. Поскольку нам не известно о наличии хотя бы одной активной трещины на Европе, добыча образцов из ее недр для поиска следов экосистемы потребует бурения на большую глубину, а это вряд ли осуществимо за время нашей жизни. В то же время, чтобы получить образцы из недр Энцелада, вам нужно всего лишь пролететь сквозь струю или, опустившись в районе южного полюса, поднять голову и высунуть язык.

Кроме того, поскольку магнитосфера Сатурна значительно слабее магнитосферы Юпитера, космическому аппарату вблизи Энцелада не придется сражаться с радиацией. И, наконец, путешествие к Энцеладу позволит изучить еще и Титан — второе место в системе Сатурна, где можно исследовать химические зачатки жизни (см.:



Сейчас мы наслаждаемся сознанием того, что первое детальное исследование Сатурна и его окружения позволило обнаружить нечто невиданное на южной оконечности маленького загадочного спутника: фантастическое и беспокойное место с ледяными каньонами и взрывающимися призрачными фонтанами — редкое зрелище, открытие которого дает пищу и уму, и сердцу. Исследователи планет не смели и мечтать об этом.

## ПРИЛИВЫ

### Вклад приливной энергии

Своим притяжением Сатурн немного вытягивает фигуру Энцелада (так же возникают приливы в океанах Земли). При обращении Энцелада вокруг Сатурна вытянутость меняется, поскольку орбита спутника не круговая. Эти деформации разогревают недра спутника. К тому же это ведет к округлению орбиты, но притяжение другого спутника Сатурна, Дионы, не позволяет орбите Энцелада стать круговой



### Цикл нагрева

Современного приливного нагрева не достаточно для поддержания наблюдаемой геологической активности. Быть может, Энцелад накопил достаточно тепла за прошедшие тысячи или миллионы лет? Нагрев в прошлом мог быть сильнее, если орбита была более вытянутой. Это возможно, если вытянутость орбиты, жесткость вещества и степень нагрева зависят друг от друга, вызывая колебание, в котором все они меняются



Перевод: В.Г. Сурдин

-

## НОВАЯ МОЛЕКУЛА ЖИЗНИ?

**Питер Нилсон**

---

Пептид-нуклеиновая кислота, синтетический гибрид белка и ДНК, может стать основой нового класса лекарственных препаратов — и искусственной жизни, не имеющей аналогов на современной Земле

---

Все населяющие нашу планету живые существа, от крошечных бактерий до огромных синих китов, от растений, которые не могут обходиться без солнечного света, до эндолитических организмов, обитающих глубоко под землей, представляют одну и ту же форму жизни. Их генетическая основа — нуклеиновые кислоты ДНК и РНК, а строительный материал — кодируемые ими белки. Информация, заключенная в молекуле ДНК, «переписывается» на язык РНК-нуклеотидов, а затем переводится на язык аминокислот, составляющих белки. В этом состоит суть так называемой центральной догмы молекулярной биологии.



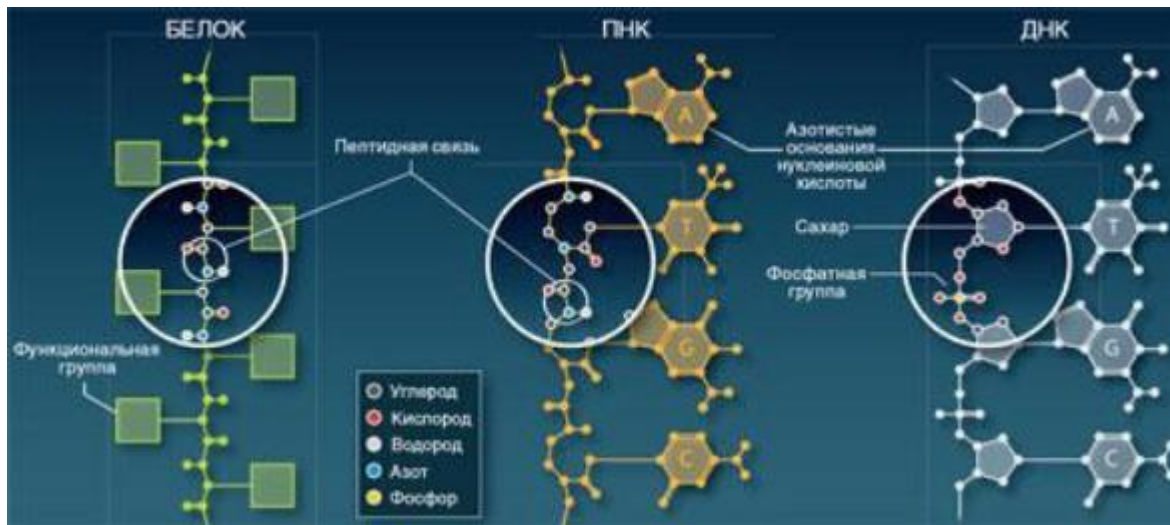
Давняя мечта ученых — получить форму жизни, чуждую нашему миру, с тем чтобы, во-первых, выяснить, какой минимальный набор компонентов необходим для ее возникновения, во-вторых, посмотреть, сможет ли такая жизнь поддерживаться. Иными словами, они надеются составить некую комбинацию молекул, способную к самоорганизации, метаболизму (при наличии источника энергии), росту, воспроизведению и эволюции.

Одной из структур — кандидатов на роль ключевого компонента необходимого набора служит пептид-нуклеиновая кислота (ПНК). Такая структура является хранилищем генетической информации, подобно ДНК и РНК, но имеет белковоподобный остов, гораздо более простой и прочный, чем сахарофосфатный остов молекулы ДНК. Руководимая мною группа исследователей получила комплекс ПНК более 15 лет назад, но отнюдь не для того, чтобы создать новые формы жизни. Мы занимались поисками подходов к лечению заболеваний путем воздействия на специфические гены — блокирования или усиления их экспрессии (т.е. выработку соответствующих белков). Такая же идея лежит в основе клинического использования коротких антисмысловых РНК — они связываются с

комплементарными им сегментами РНК и блокируют синтез белков, участвующих в развитии заболевания (см).

Благодаря своим уникальным свойствам ПНА имеют ряд преимуществ перед антисмысловыми РНК. В частности, они обладают большей маневренностью при связывании с РНК, образуют с ними прочные комплексы, остаются стабильными в присутствии внутриклеточных ферментов. Пригодность ПНК как регуляторов генной активности продемонстрирована уже во многих экспериментах *in vitro*, а испытания *in vivo* только начинаются.

Синтез молекул, обладающих столь ценными свойствами, не только стимулирует проведение интереснейших медицинских исследований, но и побуждает по-новому подойти к проблеме возникновения жизни на Земле. Может быть, ПНК или сходные с ними молекулы появились на нашей планете задолго до ДНК, РНК и белков. И поэтому те, кто пытается сейчас создать на их основе искусственную жизнь, на самом деле воссоздают жизнь вполне земную, но существовавшую на совсем иной Земле...



Пептид-нуклеиновая кислота (ПНК) соединяет в себе свойства белка и ДНК. Ее остов состоит из относительно простых единиц, прочно соединенных друг с другом пептидными связями. Он гораздо более стабилен, чем сахарофосфатный остов ДНК, который к тому же несет отрицательный заряд. К каждой единице остова присоединено одно из четырех азотистых оснований (как у обычной цепи ДНК) ...

## МОЗГ В ФОКУСЕ

Сусана Мартинес-Конде и Стивен Мэкник

Иллюзионисты испытывают пределы человеческого восприятия и внимания на протяжении сотен лет. Однако нейрофизиологи только недавно начали перенимать их методы



Иллюзионисты Пенн и Теллер (Penn & Teller) выполняют видоизмененный вариант классического фокуса с распиливанием человека (Пенн орудует пилой, а Теллер — его покорная жертва). Нейрофизиологи используют методы иллюзионистов в различных своих экспериментах, в том числе для исследования реакции мозга на восприятие событий, вступающих в кажущееся

противоречие с  
предыдущим опытом  
человека

В круге яркого света стоит ассистентка иллюзиониста. Женщина в облегающем белом платье словно излучает красоту, струящуюся от нее в зрительный зал. Великий Томсони возвещает, что сейчас

превратит белое платье в красное. Замерев на краешках кресел, зрители изо всех сил всматриваются в женщину, отпечатывая ее образ на своей сетчатке. Томсони хлопает в ладоши, свет прожектора на мгновение гаснет и включается снова: теперь он омывает ассистентку волнами красного света.

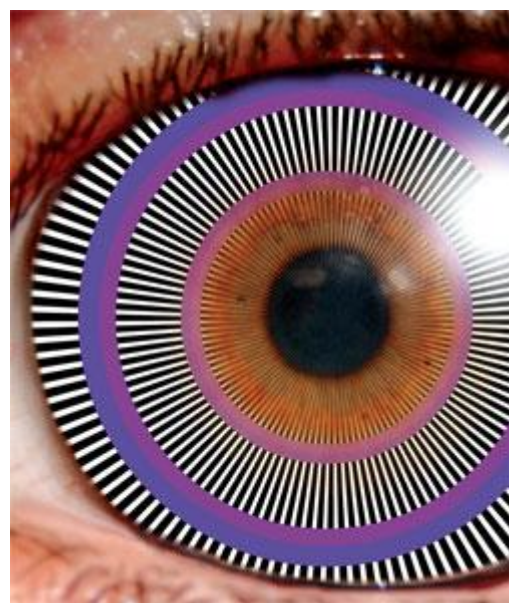
Стоп, подождите! Изменить цвет платья с помощью цветного прожектора — это не совсем то, чего ожидали зрители. Фокусник стоит у края сцены и выглядит довольным своей шуткой. Да, признает он, это был дешевый трюк, но он чертовски любит именно такие фокусы. Но вы тем не менее должны согласиться — платье действительно стало красным (впрочем, и все вокруг тоже).

Пожалуйста, простите его и посмотрите еще раз на его прекрасную ассистентку, пока он переключает свет обратно для следующего номера. Иллюзионист хлопает в ладоши, свет снова потухает, и тут же сцену заливают потоки белого света. Но погодите! Теперь-то платье в самом деле стало красным! Джон Томпсон (John Thompson), он же Великий Томсони, снова сделал это!

Этот фокус демонстрирует глубокое интуитивное понимание нервных процессов, происходящих в мозге зрителей. Вот как он делается. Когда иллюзионист представляет свою ассистентку, ее облегающее белое платье без слов убеждает нас в том, что под ним ничего нет. Однако такое логичное предположение, конечно же, неверно. Привлекательная женщина также помогает направить наше внимание туда, куда хочет Томпсон, — на свое тело. Чем больше мы смотрим на нее, тем меньше способны заметить приспособления, спрятанные в полу, и тем больше нейроны в нашей сетчатке адаптируются к яркости света и воспринимаемому нами цвету.

Пока Томпсон тараторит после своей маленькой шутки, в зрительной системе каждого сидящего в зале происходит процесс, называемый нейронной адаптацией. Способность нервной системы реагировать на постоянный стимул (измеряемая по частоте разряда соответствующих нейронов) со временем снижается. Нейроны будто бы активно игнорируют неизменный стимул, чтобы до поры сберечь свои силы и потом просигнализировать об его изменении. Когда постоянный стимул выключается, адаптировавшиеся нейроны выдают реакцию «отдачи», называемую послеразрядом.

В данном случае происходит адаптация зрения к платью, освещенному красным светом, и Томпсон



знает, что нейроны сетчатки зрителей будут выдавать разряд «отдачи» на протяжении еще нескольких долей секунд после того, как красный погаснет. Люди будут продолжать видеть красный послеобраз в форме женщины. Во время этого мгновения в полу сцены открывается люк, и белое платье, которое едва держалось на липучках, падает с ее тела, увлекаемое вниз незаметными тросиками. Свет тут же включается вновь.

Исполнению фокуса способствуют еще два фактора. Во-первых, освещение настолько яркое перед тем моментом, как платье падает, что когда оно гаснет, зрители не могут увидеть быстрого движения тросиков и белого платья, исчезающего под сценой. Такая же временная слепота может вас поразить, когда вы заходите с яркого солнечного света в тускло освещенный магазин. Во-вторых, Томпсон выполняет сам фокус лишь после того, как зрители начинают полагать, что все уже закончилось. Это дает ему важное преимущество — публика не ждет трюка в самый критический момент, и поэтому следит за происходящим не так внимательно...



## ВСТАТЬ НА КРЫЛО

### Марге

---

Новые палеонтологические и генетические данные раскрывают загадку эволюции рукокрылых — и разрешают давний спор о возникновении у них полета и эхолокации

---

Когда летним вечером на землю опустятся сумерки, поднимите голову и посмотрите в небо: возможно, вам удастся мельком увидеть одно из самых замечательных достижений эволюции — летучих мышей. Эти животные чрезвычайно разнообразны, их представители живут на всех континентах Земли за исключением Антарктиды; они составляют 1/5 от общего числа ныне живущих видов млекопитающих. Главная отличительная черта рукокрылых — летучих мышей и крыланов — их способность к полету, которая позволяет им пользоваться ресурсами, недоступными другим млекопитающим (ведь больше никто из них не смог завоевать воздух). И уже не одно десятилетие биологов волнует вопрос о том, как именно эти властители ночного неба произошли от своих наземных предков.

Ответов не было очень долго, однако в феврале 2007 г. мои коллеги и я открыли два ископаемых экземпляра не известного ранее вида летучей мыши, проливающих свет на тайну загадочного превращения. Вид, найденный в Вайоминге, назвали *Onychonycteris finneyi* — это самая примитивная из известных нам летучих мышей. Палеонтологические данные и результаты новейшего генетического анализа привели нас к новому пониманию происхождения и эволюции этих животных.



Крылья приносят победу: благодаря полету рукокрылые обрели власть над ночным небом

---

## Крылатое чудо

Для того чтобы почувствовать, насколько своеобразны летучие мыши и крыланы, посмотрите на их самую характерную особенность — крылья. Некоторые млекопитающие, например белки-летяги, могут планировать с дерева на дерево благодаря складкам кожи, соединяющим их передние и задние конечности. И практически все специалисты сходятся во мнении, что летучие мыши произошли от какого-то похожего древесного планирующего предка. Однако они — единственные млекопитающие, способные к активному полету, который намного сложнее планирования. Наличием такой способности они обязаны строению крыльев.

Скелет крыла летучей мыши состоит из сильно удлинённых костей предплечья и пальцев, поддерживающих и натягивающих тонкую эластичную перепонку крыла. Перепонка продолжается до задних конечностей, которые несколько меньше, чем у наземных млекопитающих аналогичного размера. Многие летучие мыши имеют также хвостовую перепонку между задними конечностями. Уникальная кость, называемая шпорой, отходит от пятки и поддерживает заднюю кромку перепонки. Совершая движения пальцами, руками, ногами и шпорами, летучие мыши могут

управлять своими крыльями бесчисленным количеством способов, что делает их превосходными летунами...



Недостающее звено: обнаруженное недавно рукокрылое *Onychonycteris finneyi* — самое примитивное из известных науке — заполняет пробел между современными рукокрылыми и наземными млекопитающими. Сильно удлиненные пальцы и форма грудной клетки указывают на то, что оно было способно к активному полету. Тем не менее у этого животного сохранились относительно длинные задние конечности и когти на всех пяти пальцах — наследие наземных предков. *Onychonycteris* лишен характерных признаков эхолокации, и это свидетельствует о том, что полет развился раньше эхолокации...

## СВЕТОВЫЕ ФАНТАЗИИ

Перевод: И.Е. Сацевич

---

Под взглядом талантливых микроскопистов биологические объекты предстают в необычном свете

---

У каждого свое представление о красоте, но прекрасное может скрываться и в глазу медоносной пчелы, и в икринке лобстера, и в обработанной поверхности окаменелого дерева, о чем красноречиво свидетельствует подборка снимков, представленных на конкурс цифровых изображений биологических объектов компании Olympus (BioScapes Digital Imaging Competition) 2008 г. Награды присуждались за лучшие изображения живых организмов или их органов, полученные с использованием световых микроскопов.



ИКРИНКИ ЛОБСТЕРА диаметром 2–3 мм в воде окружены удерживающей их слизью. Тора Бардал (Tora Bardal) из Норвежского научно-технического университета в Тронхейме усилила естественные цвета, применив темнопольное

освещение. Круглые голубоватые участки — глаза будущих ракообразных. Ян Ове Эвьемо (Jan Ove Evjemo) из того же университета изучал эти икринки в рамках работы по усовершенствованию методов разведения лобстеров

---

По итогам конкурса члены жюри выбрали десять победителей и отметили поощрительными премиями многих других участников. Представленные работы оценивались с точки зрения как их научной значимости, так и эстетических качеств, а также по критерию трудности получения представленной информации. В 2008 г., как и в предшествующие годы, конкурсантам позволялось видоизменять изображения при помощи компьютера, добавляя, в частности, искусственные цвета.

На страницах нашего издания вы можете увидеть некоторые из представленных на конкурсе работ. Больше их количество можно найти на сайте [www.SciAm.com/bioscapes2008](http://www.SciAm.com/bioscapes2008)



ВОДНЫЙ ПАРАЗИТ *Trichodina pediculus*, изображение которого представил Герд Гюнтер (Gerd A. Gunther) из Дюссельдорфа (Германия), имеет диаметр около 0,09 мм, не считая ресничек. Эти паразиты часто нападают на гидр, прикрепляясь с помощью кольца «зубчиков» к телу хозяина стороной, видимой на снимке



ГЛАЗ МЕДОНОСНОЙ ПЧЕЛЫ имеет диаметр около 5 мм. Ральф Гримм (Ralph Grimm) из Джимбумбы (Австралия) составил это изображение из нескольких цифровых снимков. Он использовал только отраженный свет и не менял ни цвет, ни общую структуру. По его словам, таким мы бы увидели глаз пчелы, будь мы очень маленькими

## НЕ ЛОВИСЬ, РЫБКА!

**Лорри Фейт Крейнор**

---

Большинство пользователей беззащитны перед сетевыми преступниками, и виной всему человеческий фактор. Осознание источника угрозы не только усилит информационную безопасность, но и заставит людей овладевать методами защиты

---

За последнюю неделю я получила массу электронных писем: предупреждения от нескольких банков о предстоящей блокировке моих кредитных карт, напоминание eBay о необходимости сменить пароль, уведомление от Apple о неоплаченных счетах за скачанную музыку, предложение авиакомпании быстро заработать \$50, заполнив опросную анкету, и просьбу Красного Креста перечислить деньги в фонд помощи пострадавшим от землетрясения в Китае. С виду эта корреспонденция не вызывала никаких подозрений. Однако все письма, кроме сообщения от eBay, были фальшивками, известными под названием «фиш» (phish, искаженный вариант английского слова fish — «рыба»).



Мошенники виртуозно составляют послания от имени уважаемых организаций и обычно призывают совершить срочные действия, чтобы избежать нежелательных событий или что-то заработать. Цель состоит в том, чтобы побудить человека зайти на некий сайт или позвонить по определенному номеру и выдать мошенникам свою персональную информацию. Иногда достаточно щелкнуть мышкой по ссылке или открыть файл, прикрепленный к электронному письму,

чтобы компьютер оказался зараженным вредоносной программой, позволяющей «фишеру» (phisher, искаженный вариант английского слова fisher — «рыбак») извлекать нужную информацию или управлять компьютером жертвы для осуществления дальнейших атак. У каждой фишинговой атаки есть свои особенности, однако результат обычно один и тот же: тысячи беспечных жертв предоставляют преступникам сведения, которые затем используются для хищения денег с банковских счетов или для получения секретной информации.

Международный консорциум организаций по борьбе с сетевым мошенничеством отслеживает активность фишинга. В 2007 г. общее число фишинговых сайтов, выявляемых каждый месяц, достигло 55 643. Для обмана жертв и убеждения их в том, что они имеют дело с уважаемыми организациями, каждый месяц использовались названия или логотипы около двухсот компаний. По оценке консалтинговой компании Gartner, в 2007 г. на фишинг попало 3,6 млн американцев, суммарные потери которых превысили \$3,2 млрд.

Ставки высоки, и специалисты по информационной безопасности разрабатывают для почтовых клиентов и веб-браузеров все более совершенные фильтры, способные выявлять и регистрировать попытки фишинга. Хотя такие программы помогают пресекать множество атак, фишеры постоянно меняют тактику, стремясь идти на шаг впереди защитных технологий. Фишинг основан на использовании человеческих слабостей, и чтобы атака прошла успешно, жертва должна поддасться соблазну и предпринять определенные действия, так что проблема не только в технологии. Поэтому моя группа в Университете Карнеги-Меллона занимается поиском наилучших способов обучения людей распознаванию попыток фишинга и защиты от них. Кроме того, мы рассказываем людям, как работают антифишинговые программы, чтобы пользователи могли правильно их применять. Поскольку человеческий фактор является ключевым для успеха фишинговых атак, мы пришли к выводу, что он же может стать важным оружием и в борьбе с фишингом...



## ДВИЖЕНИЕ В СТОРОНУ БЕЗОПАСНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

Стивен Эшли

---

Новые технологические решения в ближайшем будущем позволят создать безопасный автомобиль, который будет управляться без участия человека

---

Передо мной расстилается пустое шоссе, уходящее за горизонт. Бросив взгляд на монитор компьютера, расположенный в центре приборной панели автомобиля, и сверившись с показаниями приборов, я вновь вглядываюсь вперед... и ничего не вижу. Плотный туман накрыл дорожное полотно, и управлять машиной приходится в крайне сложных условиях. Как только я поставил ногу на педаль тормоза, в лобовом стекле уже отразились стоп-сигналы впереди идущего транспорта. Резко нажимаю на тормоз, и автомобиль останавливается.



Не успел я расслабиться, как вся трасса осветилась фарами идущих сзади автомобилей, и пространство наполнилось пронзительными гневными сигналами клаксонов. В этот момент, наконец, я вспомнил, что нахожусь в научной лаборатории компании Ford и управляю виртуальным транспортным средством, созданным для тестирования новых технологических решений. Этот похожий на яйцо электронный симулятор позволяет сотрудникам лаборатории исследований и инноваций проводить тестирование систем безопасности автомобилей в условиях, максимально приближенных к реальным. По системе внутренней связи я слышу, как специалисты обсуждают результаты моего заезда.

На протяжении последних пятнадцати минут мне были предложены различные задачи, в основном дающие представление о том, к каким последствиям может привести потеря внимания во время управления машиной. В одном из тестов надо было увидеть и назвать число, появившееся на центральном дисплее, и при этом не потерять контроль над автомобилем. Отвлечшись более чем на две секунды и переведя взгляд с дороги на посторонний предмет, вы вдвое увеличиваете риск попасть в аварию.

Руководитель лаборатории Майк Бломмер (Mike Blommer), анализируя результаты моих заездов, сообщает, что красные огни на лобовом стекле во время последнего теста моделировали фронтальную защиту от лобовых столкновений, установленную на автомобилях компании Volvo последнего поколения. Этот навигационный комплекс включает в себя радар и камеру, с помощью которых определяется расстояние до впереди идущего транспорта. В том случае, когда оно уменьшается настолько, что переходит опасный предел, подается световой сигнал на лобовое стекло. Красный свет выбран по той причине, что любой водитель, увидев его, понимает, что он должен снизить скорость, и это будет адекватной реакцией на данную ситуацию.

Такая технология обеспечения безопасности — не единственная в мире. До последнего времени подобными устройствами комплектовались лишь очень дорогие автомобили, но сегодня они стали доступны для машин среднего класса. Этот комплекс станет еще более эффективным при интеграции с тормозной системой автомобиля, работающей без вмешательства водителя.

Совершенствование новых технологий откроет новую эру в автомобилестроении, и через несколько десятков лет количество аварий на дорогах сократится, а наиболее продвинутые автомобили будут управляться без вмешательства человека...



Шестое чувство водителя: компании Toyota и General Motors разрабатывают системы для передачи данных между автомобилями и датчиками инфраструктуры. Обмениваясь данными, системы навигации автомобилей и дорожной инфраструктуры V2V и V2I помогут водителю вовремя увидеть препятствие на проезжей части и даже самостоятельно остановят автомобиль. Радиус действия подобных систем может составлять до 400 м

## ПОДСЧИТАЛИ – ПРОСЛЕЗИЛИСЬ

---

Излишнее доверие при решении финансовых задач к программному обеспечению, разработанному физиками и математиками, ускорило финансовый кризис

---

Если в Голливуде будут снимать фильм о нынешнем финансовом кризисе, по масштабам сравнимом с Великой депрессией, то местом действия для ключевой сцены станут подвалы правительственных зданий Вашингтона. Там на короткой встрече в 2004 г. менеджеры инвестиционных банков крупнейших кредитных институтов умоляли Комиссию по ценным бумагам и биржам (SEC) снять ограничение по лимитам кредитования и капитальным резервам на черный день. Это решение — реальный случай, описанный в *New York Times*, — высвободило миллиарды, которые можно было бы инвестировать в ценные бумаги и направить на поддержку ипотеки, что и стало причиной обвала рынка в сентябре.

В следующем эпизоде специалисты, известные на Уолл-стрит как биржевые аналитики, консультируются со своими начальниками об осуществлении регулирующего изменения. Именно эти бывшие виртуозы физики и математики были теми, кто изобрел непонятные ценные бумаги и создал компьютерные модели, позволяющие оценить возможные риски, которым подвергнется фирма, держа их в портфеле. Комиссия позволила этим фирмам самостоятельно управлять рисками при помощи инструментов, созданных специалистами по биржевому анализу, без формального требования обеспечить лимит задолженности и капитальные резервы.

Рассматриваемые модели программного обеспечения позволяют оценивать уровень финансовых рисков портфеля ценных бумаг в течение установленного периода с определенной степенью уверенности. Как писал в *Scientific American* в 1999 г. Бенуа Мандельброт (Benoit Mandelbrot), родоначальник рекурсивного метода и давний критик господствующей финансовой теории, существующие методы моделирования ложно предполагают, что радикальные изменения рынка маловероятны, а все изменения цен статистически независимы; сегодняшние колебания не имеют никакого отношения к завтрашним, и портфель одного банка не связан с другими. Вот пример того, как отличается теория от реальности. Попробуйте набрать в Google «финансовый кризис», «развитие» и «2008» — и результаты поиска покажут вам, насколько ошибочны эти представления.

Сегодняшнюю трагедию можно представить себе не только как кинофильм, но и как железнодорожную аварию или авиакатастрофу — контролируемый диспетчером полет над сложным ландшафтом, когда пилот из-за невнимательности или некомпетентности направляет исправный самолет в сторону горы. Происходящее на Уолл-стрит — следствие излишнего доверия SEC программному обеспечению моделирования финансовых рисков, которое и породило недавний экономический бум на рынке жилья. Опьяненные происходящим, маклеры делали сверхоптимистические предположения, а ошибочные данные моделирования и путаница в программном обеспечении не позволили услышать тревожные сигналы.

Причин краха много. Кредитно-денежная политика Федеральной резервной системы играла в нем далеко не последнюю роль. Однако разработчики новых финансовых инструментов и операций и компьютерные фанаты также несут свою часть вины. После краха биржевые аналитики и маклеры должны осознать необходимость тотальной переоценки ценностей. Правительственный план выхода из кризиса уже наделил Казначейство США и Федеральную резервную систему чрезвычайными полномочиями. Одно важное следствие: финансирование обеспечения стабильного функционирования финансовой системы больше не должно урезаться вне зависимости от того, маячит ли на горизонте кризис или нет.

Со своей стороны, сообщество специалистов по анализу рынка обязано улучшить свои модели, обратившись к поведенческой экономике, изучающей, в частности, проблему нелогичности принятия решений инвесторами, и к действующим виртуальным рынкам, использующим «интеллектуальные агенты», чтобы более адекватно имитировать действия покупателей и продавцов. Эти чародеи чисел и их руководители должны извлечь из нынешнего кризиса урок, которого невозможно было получить из предыдущих рыночных коллапсов: модели риск-менеджмента должны выступать исключительно в роли пособий, но не подменять собой человеческий фактор. Как и самолету, финансовым моделям нельзя позволять работать самостоятельно.

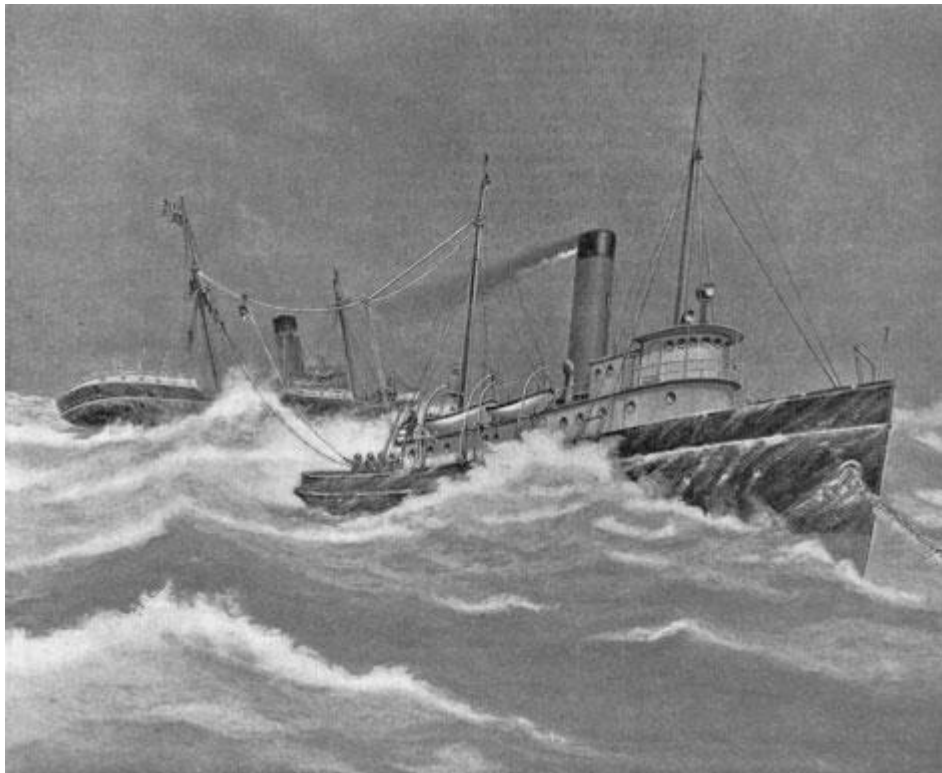
**ПОЯСА ВАН АЛЛЕНА.** «Наша планета окружена областью (а если говорить точнее, то двумя областями) концентрации высокоэнергичных частиц, излучающих радиацию, простирающейся на многие тысячи километров в космическом пространстве. Это открытие, безусловно, представляет собой проблему для астронавтов: человеческое тело каким-то образом необходимо защитить от радиации даже в случае быстрого пролета сквозь эти области. Однако геофизики, астрофизики, астрономы и специалисты по космическим лучам захвачены научными следствиями этого открытия. Конфигурация обнаруженной области и ее излучение свидетельствуют о таком значительном физическом феномене, как захват протонов и электронов космических лучей и солнечного ветра в близости Земли. Этот огромный резервуар заряженных частиц играет пока не выясненную роль посредника во взаимодействии Земли и Солнца, что находит свое выражение в магнитных бурях, свечении неба и прекрасной картине полярного сияния». — Джеймс Ван Аллен.

**ДАРВИН ПРАВ!** «Меньше чем сто лет назад для ночных бабочек некоторых видов была характерна светлая расцветка, как у стволов определенных пород деревьев или у покрытых лишайниками камней, на которых они проводили дневное время, сидя неподвижно. Сегодня во многих регионах представители тех же видов стали темнее! Промышленная революция началась не так давно, во второй половине XVIII в., однако обширные территории на поверхности Земли уже загрязнены вследствие выпадения частиц копоти. Когда среда обитания бабочек, таких, например, как березовая пяденица (*Biston betularia*), изменилась настолько, что они не смогли скрываться днем, и их стали безжалостно уничтожать хищники, они быстро приспособились к новым условиям». — Генри Кетлвелл (Henry B.D. Kettlewell).

(Полный текст статьи Г. Кетлвелла доступен на [www.SciAm.com/mar09](http://www.SciAm.com/mar09))

## **МАРТ 1909**

**СПАСАТЕЛЬНЫЙ БУКСИР.** Открытие богатых минеральных ресурсов Аляски немедленно привело к бурному развитию каботажной торговли вдоль северо-западного побережья Соединенных Штатов, в частности, в заливе Пьюджет. После того как потерпела крушение «Валенсия», президент Теодор Рузвельт учредил комиссию, которая должна была расследовать обстоятельства катастрофы и предложить какие-нибудь способы спасения пассажиров в трудных условиях. Итог работы — новое спасательное судно «Снохомиш» (45,6 м в длину). Самое новаторское и интересное оборудование на нем — кабельный кран со спасательной люлькой (показан в работе на илл.).



**ПОМОЩЬ ПРИДЕТ:** новый спасательный буксир, принадлежащей Катерной службе налоговой полиции, 1909 г.

---

## **МАРТ 1859**

**В АФРИКЕ ГОРИЛЛЫ.** В Африке живет племя больших обезьян под названием гориллы. Об их существовании белым людям известно уже несколько лет, но пока ни одну из них не удалось поймать живьем. Они обитают в отдаленных укромных уголках леса. Их самцы способны вступить в схватку со львом. Череп гориллы есть в Бостонском музее; его прислал туда преподобный мистер Уилсон, миссионер. В прошлом году профессор Оуэн переправил из Сьерра-Леоне труп гигантской обезьяны, законсервированный в бочонке с ромом. Самцы гориллы обладают отталкивающей наружностью; длина их тела достигает двух метров, толщина верхних конечностей в запястье в четыре раза превышает объем руки мужчины. Их сила необыкновенна: это животное способно оторвать человеку голову с такой же легкостью, как вы сорвали бы цветок.

**БАНДА «ЧЕРНАЯ КОШКА».** Единственный способ доказать, что суеверия бессмысленны, — бросить им открытый вызов. Компания смелых молодых французов пытается сделать это: в Бордо было организовано общество с целью опровергнуть веру в дурные предзнаменования. Всякий знает, что начинать какое-то дело в пятницу, или садиться за стол в количестве 13 человек, или просыпать соль между собой и другом — это «плохие приметы». Так вот, члены нового общества намереваются регулярно собираться по 13 человек по пятницам и везде рассыпать соль перед тем, как начать.

### Лиззи Бухен

---

Определенные участки мозга специально предназначены для узнавания лиц

---

Мы без труда узнаем своего друга среди толпы. Однако та легкость, с которой мы это делаем, скрывает под собой значительную когнитивную сложность данного процесса — ведь на всех лицах есть глаза, носы и рты, расположенные приблизительно в одном и том же месте, да к тому же каждое лицо может принимать совершенно разные выражения. На протяжении десятилетий ученые спорили о природе этого явления: или же в мозге человека возникли специальные системы для распознавания лиц, не зависящие от процессов узнавания других объектов, или же все объекты анализируются в одной и той же обширной многоцелевой сети, которая среди прочего научается узнавать и лица. Два новых эксперимента внесли некоторую ясность в эту старую проблему — они показали существование сети, имеющей дело исключительно с лицами.



О лице: мозг человека способен с легкостью узнать знакомые черты среди множества чужих лиц

---

В конце 1990-х гг. в томографических исследованиях мозга было выявлено, что определенные области височной доли (которая очень важна для распознавания объектов) сильнее активировались в тех случаях, когда испытуемые смотрели на лица, а не на какие-либо иные изображения. Оставалось, однако, неясным, действительно ли данные области содержат клетки, реагирующие лишь на лица, или же они активируются более широким кругом стимулов, например любым предметом, имеющим отношение к человеку, или же объектами, требующими внимания к деталям.

Несколько лет назад этим вопросом занялась Дорис Цао (Doris Tsao) со своими бывшими коллегами по Гарвардской медицинской школе. Цао выяснила расположение областей распознавания лиц у обезьян и обнаружила, что находящиеся в них нейроны реагировали исключительно на лица. «Мы продемонстрировали, что это высоко специализированные области, — говорит исследовательница, которая сейчас работает в Бременском университете в Германии. — Тогда мы еще не знали, как они работают: является ли каждая область независимой, или же они действуют совместно».

Цао решила на невероятно сложный эксперимент, совмещающий функциональную магниторезонансную томографию (фМРТ) и стимуляцию отдельных клеток мозга в областях распознавания лиц. В начале 2008 г. она сообщила, что области распознавания лиц были тесно связаны исключительно друг с другом: стимуляция одной активировала практически только лишь другие, в то время как стимуляция вне таких областей активировала лишь участки мозга, не связанные с лицами.

«Меня это глубоко поразило, — говорит Маргарет Ливингстон (Margaret Livingstone), нейробиолог из Гарвардской медицинской школы, бывший научный руководитель Цао. — Связи между отдельными участками распознавания лиц идут точно от одной такой области к другой, и это говорит о том, что имеется действительно совершенно самостоятельная система, отделенная от систем распознавания других объектов».

Затем Цао решила посмотреть на лобную долю, преобразующую сенсорную информацию в целенаправленное поведение. «Мы не просто воспринимаем лица — мы реагируем на них, — объясняет она. — Мы определяем их эмоциональное выражение, сохраняем их в своей памяти,



классифицируем как принадлежащие другу или врагу». По этой причине области распознавания лиц должны существовать и в лобной доле, рассуждала исследовательница.

Воспользовавшись фМРТ, Цао обнаружила три отдельные области распознавания лиц. Одна из них располагалась в орбитофронтальной коре, участвующей в эмоциях и социальном поведении. Эмоциональные лица активировали данную область сильнее, чем лица с нейтральным выражением, и это говорит о том, что она может выполнять особую роль в интерпретации эмоций, выражающихся на лицах других людей (в то же время реакция соответствующих участков височной коры, а отличие от орбито-фронтальной коры, не зависела от выражения на лицах). Действительно, после поражения лобной доли больные могут сохранять способность узнавать людей внешне, однако уже не способны угадать их настроение.

Сейчас Цао надеется определить, каким образом каждая область вносит вклад в анализ лиц. Она предполагает, что среди них может существовать функциональная иерархия: одна область может распознавать лица как таковые, а другие — сигнализировать о том, что, например, данное лицо принадлежит мужчине и выражает удивление. Цао имеет все основания предполагать, что последние области могут взаимодействовать с медиальной височной корой — областью, где в 2005 г. Кристоф Кох (Christof Koch) из Калифорнийского технологического института обнаружил нейроны, реагирующие исключительно на конкретную личность — актрису Холли Берри (Halle Berry). Открытия Цао указывают на наличие последовательной обработки, которая в конечном счете приводит к нейронам, способным кодировать столь сложную сущность, как личность конкретного человека.

«Все эти области связаны друг с другом, — замечает Кох. — Вы не просто видите Холли Берри, вы также замечаете, что она в ярости, или что она смотрит на вас. Такова работа целостной совокупности областей, ответственных за распознавание лиц, и она тянется по всему мозгу от задней до передней его части». Подобная специализация для распознавания лиц жизненно важна для нашего выживания, добавляет Кох. «Кем бы вы ни были — ребенком, стариком, или чудачком не от мира сего, — вы социальное существо, и лица для вас очень важны».

**Михаил Молчанов**

(По материалам агентства «ИнформНаука»)

---

Коллектив московских исследователей из МГУ и Института биохимии им. А.Н. Баха совместно с сотрудниками РКК «Энергия» изучил видовой состав космических микроорганизмов-паразитов и смоделировал дальнейшее развитие колоний и вред, который они способны нанести Международной космической станции

---

Жители старых деревянных и кирпичных домов очень часто сталкиваются с такой проблемой, как грибки на стенах. Оказалось, что космонавты МКС также вынуждены терпеть это неприятное соседство.

Космическая станция — зона повышенного риска, и в связи с этим необходим постоянный контроль всех параметров внутренней среды, в том числе и микрофлоры. На борту орбитальных станций был обнаружен широкий спектр самых разных микроорганизмов, которые попадают туда с грузами, доставляемыми с Земли, и во время смены экипажей. Известно, что еще на станции «Мир» было обнаружено более 200 видов бактерий и грибов, среди которых были найдены условно-патогенные виды, и особая группа микроорганизмов, так называемых технофилов, которые заселяют и разрушают различные промышленные материалы.

Ученые уже в течение нескольких лет проводят мониторинг видового состава микрофлоры в наиболее загрязненных точках МКС. Затем в земных лабораториях изучают биокоррозионные свойства выделенных микроорганизмов. Их естественная среда обитания — почва, однако, как оказалось, они способны вызывать биоповреждения различных полимерных материалов и ускорять коррозию металлов. Кроме того, многие из них способны образовывать опасные токсины, вызывать аллергию и легочные заболевания. Самыми активными агентами биокоррозии оказались *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger* — плесневые грибы, которые в природе растут на зернах с повышенным содержанием масла, соответственно желтого и черного цвета, а также *Cladosporium herbarum*, грибок, вызывающий почернение злаков. Поселившись на металле, эти грибки вызывают глубокое корродирование поверхности образцов сплава, действие остальных видов микроорганизмов вызывает менее серьезное ее повреждение.

Результатом проведенных исследований стало создание целой коллекции микроорганизмов-деструкторов с борта МКС, насчитывающей на сегодняшний день около 300 штаммов. Среди них идентифицировано около 30 штаммов технофильных микроорганизмов и выявлено 17 видов мицелиальных и один вид дрожжевых грибов, семь родов бактерий и три рода актиномицетов.

### Фирюза Янчилина

---

Сегодня в России обучаются свыше 120 тыс. иностранцев в более чем 650 вузах, плата за их обучение составляет основную долю в российском экспорте образовательных услуг. Подготовка кадров для других стран осуществляется и по таким направлениям, как обучение в открываемых за рубежом филиалах российских вузов, а также в созданных на основе межправительственных соглашений российско-национальных (славянских) университетах. О том, как повысить объем и качество такого экспорта, решить насущные проблемы, говорилось на заседании коллегии Министерства образования и науки РФ «О мерах по развитию и совершенствованию экспорта российских образовательных услуг и о развитии российско-национальных образовательных учреждений в странах — участницах СНГ».



В своей вступительной речи министр А.А. Фурсенко отметил, что, с одной стороны, экспорт образовательных услуг способствует продвижению стандартов отечественного образования, промышленности в разные страны, с другой, позволяет оценить конкурентоспособность России в данной сфере.

По оценкам Всемирной торговой организации, объем мирового рынка образования составляет сегодня \$50–60 млрд и непрерывно растет. Лидирует в этой сфере США, где получают знания 22% от общего числа обучающихся в мире иностранных граждан, на долю России приходится лишь 3%. Как отметил директор Департамента международного сотрудничества в образовании и науке В.В. Ничков, экспортный потенциал российской системы образования реализуется не в полной мере.

Основной контингент обучающихся в нашей стране — граждане государств — участников Содружества Независимых Государств (свыше 70 тыс. человек), стран Азии, Африки и Латинской Америки. Как уточнил заместитель руководителя Федерального агентства по образованию Е.Я. Бутко, за счет федерального

бюджета образование в российских вузах получают 17 975 иностранных студентов из 150 стран мира, из которых 75% приехали из стран СНГ. Для граждан Абхазии и Южной Осетии в этом году были выделены квоты по 70 человек.

Другое важное направление экспорта российского образования — обучение иностранных граждан в открываемых в странах ближнего и дальнего зарубежья филиалах российских вузов. Только в государствах — участниках СНГ (Азербайджан, Киргизия, Армения, Беларусь, Казахстан, Узбекистан, Таджикистан, Туркменистан, Украина) действуют на основании российских лицензий 37 филиалов, созданных 29 российскими вузами (15 государственных и 14 негосударственных), среди которых Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Российский государственный институт нефти и газа им. И.М. Губкина, Московский государственный университет экономики, статистики и информатики, Российский новый университет и др. В этих филиалах обучаются 25 тыс. человек.

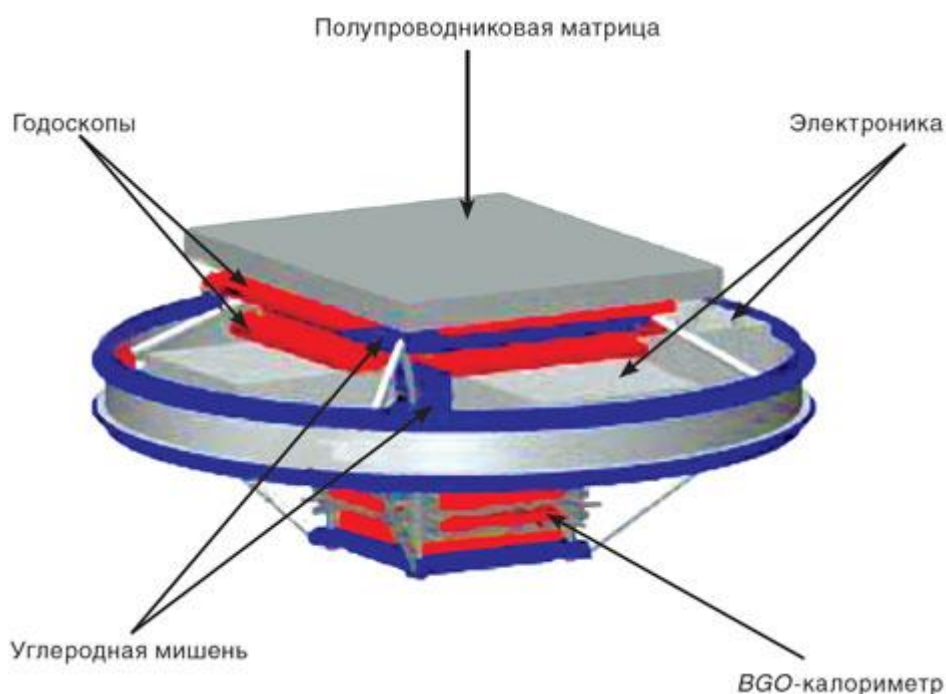
Проректор МГТУ им. Н.Э. Баумана Г.П. Павлихин заострил внимание на бытовых проблемах, касающихся, в частности, технических вузов. Такие учебные учреждения могли бы принимать больше иностранных студентов, чем сейчас, однако в общежитиях не хватает мест.

Ректор МГУ В.А. Садовничий отметил, что главный университет страны имеет пять филиалов: в Азербайджане, Казахстане, Таджикистане, Узбекистане и на Украине, причем все они открыты по просьбам президентов этих стран. Это говорит о том, что качественное образование, воспитание элиты в ближнем зарубежье востребовано.

Однако иностранцев, желающих учиться в России, пугает ЕГЭ, и это может снизить объем образовательного экспорта. В.А. Садовничий также выступил с предложением о создании специальной межведомственной комиссии по вопросам содействия развитию и экспорта российских образовательных технологий и о разработке четкой национальной стратегии по данному направлению. А.А. Фурсенко поддержал ректора МГУ в вопросе создания межведомственной комиссии. Предложения по ее формированию должны быть представлены в двухнедельный срок. В новую комиссию, по мнению министра, должны войти представители МИД, Минздравсоцразвития, Российского союза ректоров, Российской академии наук и других ведомств.

**Василий Янчилин**

Энергия высокоэнергичных частиц, прилетающих на Землю, — космических лучей — достигает 1020 эВ. Это примерно в тысячу раз больше, чем максимальная энергия сталкивающихся протонов в Большом адронном коллайдере (1017 эВ). В 1930-х гг. прошлого века работавшие в США астрономы Вальтер Бааде и Фриц Цвикки выдвинули гипотезу, что высокоэнергичные частицы могут рождаться при взрывах сверхновых звезд. А лауреат Нобелевской премии Энрико Ферми предложил механизм их ускорения на фронтах ударных волн. Такие ударные волны образуются при взрывах сверхновых звезд. Поэтому одна из основных задач астрофизики — доказать справедливость такого механизма ускорения частиц во Вселенной. Для этого необходимо собрать точные данные о параметрах космических лучей и сравнить их с теоретическими расчетами.



Пересекая галактические магнитные поля, наиболее легкие из заряженных частиц космических лучей, электроны, отклоняются и излучают электромагнитные волны, теряя энергию. Наиболее значим этот эффект для легких частиц. В частности, рассчитано, что электроны с энергией свыше 1 ТэВ не смогут долететь до Земли из-за потерь энергии, если только их источник не находится от нас достаточно близко по астрономическим меркам, т.е. на расстоянии не более 3 тыс. световых

лет. Но на таком расстоянии никакого мощного источника не наблюдается. Поэтому предполагается, что поток космических электронов должен резко уменьшаться до нуля в области энергий, превышающих 1 ТэВ. В последние годы неоднократно предпринимались попытки экспериментально обнаружить этот спад. Регистрировались единичные высокоэнергичные электроны, но не хватало статистики для того, чтобы сделать определенные выводы.

Необходимая статистика была набрана в эксперименте ATIC (Advanced Thin Ionization Calorimeter — «тонкий ионизационный калориметр»). Для этого использовался прибор (на илл.) для высокоточного исследования спектрального и химического состава космических лучей, включая их электронную компоненту. Он запускался на аэростате в Антарктиде на высоту 35 км и благодаря действующему там зимой атмосферному вихрю в течение трех недель облетал весь континент. Уже осуществили четыре запуска, три из которых были удачными. В эксперименте участвуют ученые США, Германии, Южной Кореи, Китая и России, которую представляет НИИ ядерной физики им. Д.В Скобельцына МГУ. В задачи российских физиков входило изготовление самого верхнего детектора — полупроводниковой матрицы, которая определяет массу и заряд частицы. Принцип работы детектора основан на том, что ядро атома или электрон, пролетая через его части, теряют энергию. Измерив с высокой точностью эти потери, можно получить всю необходимую информацию о пролетевшей частице. К настоящему времени уже имеются точные данные о химическом составе и энергетическом спектре космических ядер.

Что же касается спектрального состава электронов, то здесь результат эксперимента оказался неожиданным. Вблизи ожидаемого спада обнаружено усиление электронного потока примерно в 2–3 раза в области энергий в районе нескольких сотен ГэВ. Пока есть два объяснения для наблюдаемой аномалии. Первое — это эффект, вызванный аннигиляцией пока еще не зарегистрированных в эксперименте частиц темной материи. Второе — в пределах 3 тыс. световых лет от нас есть некий пока неизвестный источник мощного излучения. Вполне возможно, что это пульсар. Дальнейшие исследования спектрального и химического состава космических лучей должны показать, какое из двух возможных объяснений ближе к истине.

Джесси Эмпак

---

Новые фотоэлектрические материалы чувствительны ко всему солнечному спектру —от ИК- до УФ-области

---

Пасмурные дни — враги солнечной энергетики. Большинство фотоэлектрических преобразователей (ФЭП) эффективны только в сравнительно узком спектральном диапазоне, причем как раз в том, который блокируется облаками. Изготовители борются с этим недостатком, составляя «слоеные» фотоэлементы из разных материалов, но это удорожает их производство.

Группа химика Малколма Чизолма (Malcolm Chisholm) из Университета штата Огайо предприняла иной подход. Они легировали олиготиофен, полимер, применяемый в полупроводниковой технике, атомами молибдена и вольфрама. В результате появилось вещество, вырабатывающее электроэнергию под действием излучения с длинами волн от 300 (ультрафиолет, УФ) до 1000 (ближний инфракрасный (ИК) диапазон) нанометров, тогда как традиционные кремниевые фотоэлементы чувствительны только в диапазоне от 600 (оранжевый свет) до 900 (темно-красный свет) нм. Полимер чувствителен в таком широком диапазоне потому, что он и флуоресцирует, и фосфоресцирует.

Большинство материалов для фотоэлементов только флуоресцируют: падающий солнечный свет возбуждает электроны вещества, переводя их на более высокий энергетический уровень, откуда они, испуская фотон, возвращаются на основной уровень. (Обычно флуоресценция незаметна: либо потому, что испускаемые фотоны лежат в невидимом для человеческого глаза ИК-диапазоне, либо потому, что она слишком слаба, чтобы ее можно было увидеть на солнечном свете; иногда эта флуоресценция используется для повышения КПД ФЭП.) Часть электронов получают возбуждение, достаточное, чтобы освободиться из атомов. Такие электроны формируют электрический ток.

Но свободное состояние электронов недолговечно — лишь триллионные доли секунды. Они могут вернуться в основное состояние раньше, чем их

удается использовать для какой-либо практической цели. Из-за этого, в частности, КПД солнечных элементов не достигает 100%.

Полимер, созданный группой Чизолма, не только флуоресцирует, но и фосфоресцирует, подобно светящимся в темноте игрушкам. В случае фосфоресценции электроны сохраняют энергию возбуждения дольше, чем при флуоресценции, и потому и свободными остаются дольше — до нескольких микросекунд. Хотя, по расчетам его создателей, материал должен был флуоресцировать, испытания показали, что он только фосфоресцирует.

Все дело в легировании. И вольфрам, и молибден — металлы, в их атомах доступно большее число электронов, дающих проводимость, чем в нелегированном полимере. Более того, конфигурация их электронных оболочек обеспечивает более длительное существование свободных электронов.

Группа, описавшая полученные ею результаты в номере журнала *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* от 7 октября 2008 г., получила тонкую пленку легированного полимера, аналогичную использующейся в производстве ФЭП. Но потребуются еще годы исследований до получения реальной солнечной батареи. Чизолм надеется, что их более низкий по сравнению с кремниевыми КПД вполне будет окупаться существенно более дешевым производством.



## ГЛАЗАМИ ВЕРУЮЩЕГО

### Чарлз Чой

---

Приверженность определенной религии, несомненно, может повлиять на то, каким мы видим окружающий нас мир. Ученые из Нидерландов сравнили голландских сторонников кальвинизма и атеизма, стараясь выявить факторы потенциального влияния неокальвинистской теории на мышление. Эта теория — концепция независимых сфер — заключается в том, что каждый срез общества имеет свои зоны ответственности и влияния.

Ученые выдвинули гипотезу, согласно которой кальвинисты не так хорошо, как атеисты, видят целостную картину. Участникам исследования предъявлялись изображения больших прямоугольников или квадратов, каждый из которых состоял из таких же геометрических фигур меньших размеров. В части проб испытуемые должны были быстро определить форму меньших, в других — больших объектов. Сторонники кальвинизма показали немного худший результат по сравнению с атеистами, которые увереннее выделяли фигуры. Исследователи планируют изучить влияние различных религий при аналогичных воздействиях. Подробности — в номере PLoS ONE от 12 ноября.

## ЖИЗНЬ В ДРЕВНЕЙ ЛАВЕ

### Кристина Рид

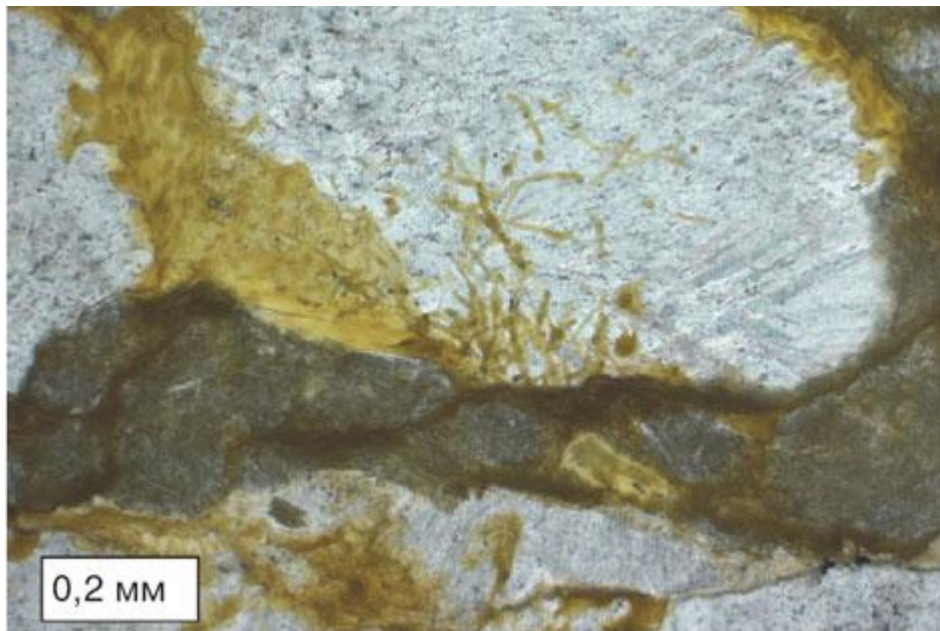
---

Новые технологии секвенирования геномов способствуют возрождению исследований процессов регенерации

---

Близ Адорфа, у подножия древнего потухшего вулкана Арнштайн-Хольм геобиологи Йорн Пекманн (Jorn Peckmann) и Беньямин Айкманн (Benjamin Eickmann) ищут свидетельства существования древних микроорганизмов.

Пекманн и его студенты изучают химический состав окаменелостей внутри базальта (окаменевшей лавы), который 400 млн лет назад слагал дно океана. Учение и раньше искали свидетельства существования жизни в горных породах, но только на поверхности базальтов или в пластах осадочных пород. Изверженные породы, образовавшиеся при высоких температурах, не считались подходящими для жизни. Йорн Пекманн пытается доказать обратное.



Жизнь в камне: на шлифе вулканической породы (темная полоса), возраст которой составляет 400 млн лет, видны нити (желтые), оставшиеся от микроорганизмов, живших в порах камня, заполненных сегодня кальцитом (белый)

Впервые исследователь сообщил о находках в марте 2008 г. Он уверен, что ими обнаружена дотоле не известная ниша обитания микроорганизмов, «существующая ныне и существовавшая в прошлом, вероятно, с самого начала истории Земли».

Дно древнего океана в окрестностях Арнштайн-Хольма было когда-то горизонтальным, затем оно было поднято, повернуто вертикально и смято в складки. Обнажения горных пород на склонах свидетельствуют о взрывах времен девонского периода, когда изверженная в океан лава образовала подушечные базальты, очень похожие на те, что лежат сегодня под водой у берегов острова Гавайи вблизи вулкана Килауэа. Морская вода быстро охлаждала поверхность лавы, так что образовалась черная стекловидная корка обсидиана.

Именно ее ищут Пекманн и Айкманн, карабкаясь по валунам и обломкам у подножия 18-метрового обрыва. Базальт, в отличие от пемзы, образующейся при быстром застывании насыщенной газами лавы на воздухе, плотен и тяжел. Вместо стандартного геологического молотка исследователи несут с собой кувалду. После нескольких сильных ударов Пекманну удалось расколоть увесистый валун. Внутри камень заполнен мелкими включениями карбоната. Он похож на буханку черного хлеба с

зернами кунжута. В случае подушечного базальта с обсидиановой коркой внутренняя часть охлаждалась медленнее внешней, и оставшиеся в ней пузырьки газа впоследствии вытеснились морской водой, в которой образовались карбонаты в виде так называемых миндалин. «Не может быть лучшего метода сохранения, чем эта миндалина», — восклицает Пекманн.

Изучение тонких шлифов под микроскопом выявляет трубчатые или нитевидные ответвления от стенок миндалин. Они представляют собой окаменелости, стабильные в масштабах геологической истории, предположительно образованные микроорганизмами, или криптоэндолитами. Студентка Пекманна Катарина Беренс (Katharina Behrens) находит похожие признаки в свежих базальтах подводного хребта Колбейнсей в Северной Атлантике. Химический анализ миндалин в породах девонского периода показал, что они образовались из морской воды, а не из неблагоприятных для жизни геотермальных вод.

Хотя и другие ученые обнаруживали микроорганизмы под стекловидной коркой, Пекманн и его коллеги в своей работе впервые «описывают минерализованные микробные нити в газовых полостях базальта», — говорит астробиолог Роджер Бьюик (Roger Buick) из Вашингтонского университета. «Таким образом, эта работа позволяет предположить, что обнаружена не известная ранее разновидность окаменелых остатков микроорганизмов», которые, в принципе, могут быть найдены и в более древних породах, «что дает в руки ученым новый инструментарий для поиска признаков существования жизни на еще более ранних этапах истории Земли». Более того, поскольку базальты распространены и на Марсе, «результаты работы могут быть применены для поиска окаменелых остатков внеземных форм жизни», — отмечает Бьюик.

Звуки голосов людей, обследовавших обнажения, испугнули большую птицу. Пекманн узнал в ней представителя редкого вида филина, находящегося под угрозой исчезновения. «Пора уходить», — сказал он. Два маленьких птенца, больше похожих на забытые комочки пуха, ожидали возвращения матери.

Похоже, что подушечный базальт все еще предоставляет живым существам экологические ниши.

**Михаил Молчанов**

**(По материалам агентства «ИнформНаука»)**

---

Российским и украинским исследователям удалось описать несколько новых видов современных вредителей, а именно галлиц — комаровидных насекомых, достигающих размера в 1–5 мм. Интересно то, что эти насекомые живут около 2–3 дней и не питаются. Новые виды этих двукрылых исследователи обнаружили в ровенском янтаре, период образования которого относят к позднеэоценовой эпохе (около 40 млн лет назад). Из названия янтара следует, что его месторождения находятся на севере Ровенской области, на территории современной Украины. Изучая найденных насекомых с помощью микроскопа, ученые описали их внешний вид, видовую принадлежность, голотип, присвоили названия, а также сделали рисунки. Таким образом, удалось описать пять новых видов и четыре рода крошечных насекомых, что пополнило представления ученых о фауне позднеэоценовой эпохи.

Галлицы распространены практически повсеместно в Европе, Азии и Северной Америке, а на территории бывшего СССР их насчитывается около 500 видов из известных 3,5 тыс.

Однако такие безобидные на первый взгляд насекомые способны нанести значительный урон сельскому и лесному хозяйству. Личинки галлиц развиваются в тканях или гниющих растениях, вызывая формирование так называемых галлов — патологических новообразований на органах растений. Галлица также повреждает листья на концах побегов молодых деревьев. Личинки высасывают сок из листьев, в результате чего края заворачиваются вверх, образуя плотные тугие трубочки. Поврежденные части листьев приобретают желтоватый или красноватый оттенок.

Пока борьба с галлицами крайне затруднительна — в основном она ведется с помощью агротехнических и других мероприятий.



## КАК ВЫГЛЯДИТ ПРОТОН?

**Сергей Федоров**

---

Теоретические расчеты показывают, что протоны и ядра, движущиеся с околосветовой скоростью, имеют форму не плоского диска, а двояковогнутой линзы.

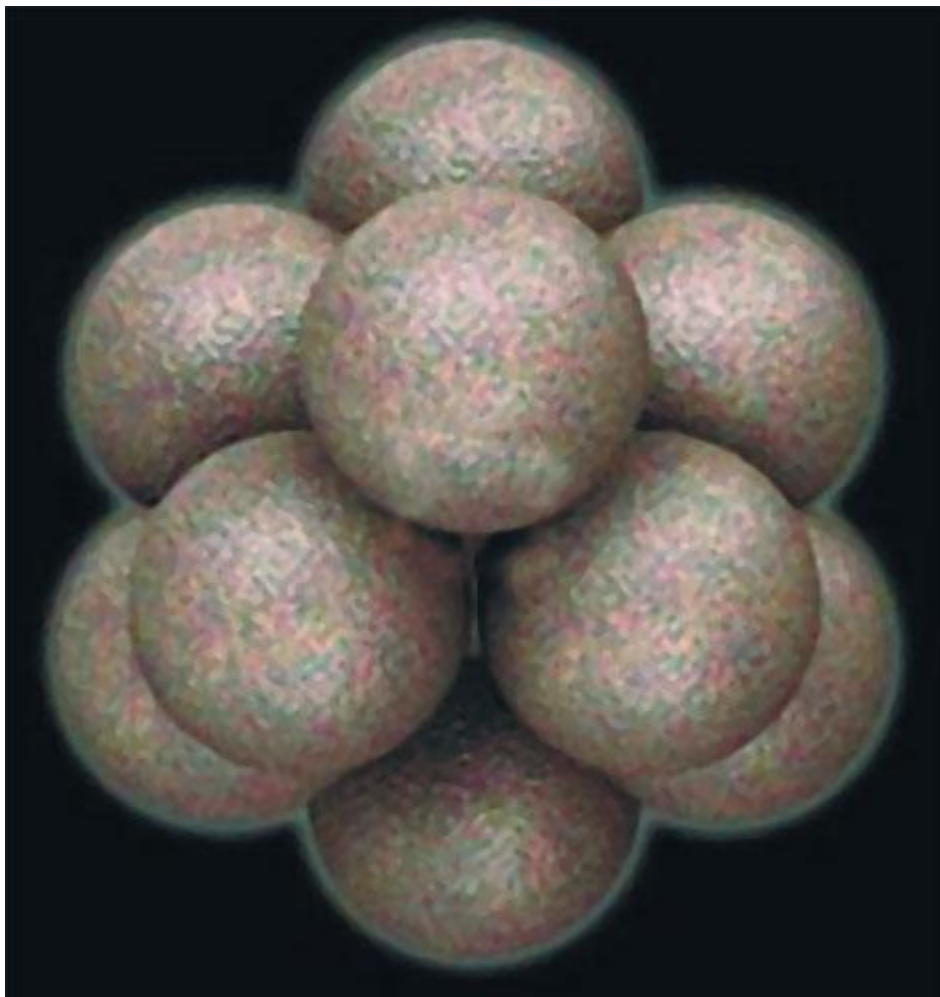
Такой причудливый эффект возникает по нескольким причинам.

Во-первых, протон, летящий со скоростью, близкой к скорости света, состоит из пронизывающих друг друга облаков кварков, антикварков и глюонов. Все вместе они называются «партоны» (от англ. part — «часть»). Каждый партон может расщепиться на два партона с энергией поменьше или, наоборот, два партона могут слиться в один. Оба этих

процесса происходят постоянно, отчего в быстро летящем протоне возникает некоторое динамически сбалансированное количество партонов: чем больше энергия протона, тем больше в нем партонов.

Поскольку в соответствии с теорией относительности продольный размер быстро движущихся тел сокращается, партонное облако стремится сплюснуться. С другой стороны, при этом нарождаются новые партоны, которые как бы «восстанавливают» его продольный размер. Однако партоны обладают поперечной протяженностью и при определенной плотности начинают мешать друг другу. Именно поэтому начиная с некоторой энергии рост партонных плотностей резко замедляется. Поскольку плотность партонов в центре протона выше, чем на его периферии, режим насыщения в центре протона начнется раньше, чем на краю. Но чем сильнее работает насыщение, тем сильнее протон сплюсчивается. Вот почему протон в центре становится тоньше, чем на краях, приобретая вид вогнутой линзы.

Кстати, похожий эффект будет возникать и у ядер, причем сильнее, чем у отдельных протонов. В результате может получиться так, что тяжелое ядро, движущееся со скоростью, близкой к скорости света, будет тоньше, чем каждый из составляющих его протонов и нейтронов. Парадокса тут нет, просто партонные плотности от отдельных нуклонов, будучи волнами в квантовой теории, интерферируют друг с другом, оставляя лишь тонкий диск (а точнее, «линзу») вещества.



## ПОДЕЛИТЬСЯ ЗДОРОВЬЕМ

### Джессика Уопнер

---

Инициатива создания благотворительных хранилищ лекарств встречает преграды

---

Американцы ежегодно тратят на лекарства, отпускаемые по рецептам, около \$200 млрд. Чтобы ограничить издержки, начиная с 1997 г. 37 штатов приняли законы, позволяющие пациентам, их родственникам и работникам здравоохранения передавать неиспользованные лекарства, сохранившие свои свойства, через местные благотворительные аптеки пациентам, не имеющим финансовых возможностей приобрести их самостоятельно. Подобные законы о лекарственных хранилищах могли

бы помочь тысячам пациентов, но какими бы благими ни были намерения законодателей, широкому распространению таких программ препятствует ряд практических проблем.

Законы о передаче лекарств, продвигаемые усилиями родственников раковых больных, в разных штатах похожи по своим основным принципам. Передаваемые лекарства должны быть в нераспечатанных, сохранных упаковках. Как правило, до окончания срока годности должно оставаться не менее шести месяцев. Пациент, к которому таким образом попадет лекарство, не должен пострадать в результате несоблюдения условий хранения предыдущим владельцем. Некоторые хранилища принимают только лекарства, необходимые больным раком, другие берут любые средства, распространяемые только по рецепту (исключая наркотики и снотворные). В некоторых штатах принимают лекарства из домашних аптек, в других, с целью обеспечения безопасности, — только из медицинских и других профессиональных учреждений, таких как дома престарелых.



**Благотворительные рецепты: государственные программы по передаче неиспользованных лекарств дают ограниченный результат**

Благодаря законам о лекарственных хранилищах в 2007 г. в Айове было собрано более 300 тыс. упаковок лекарств, что по рыночной стоимости составляет около \$290 тыс. Они были переданы 780 пациентам. Медикаменты, сдаваемые домами престарелых г. Талса, позволяют штату Оклахома экономить до \$120 тыс. в год. Однако, несмотря на явный успех, достижения явно меньше, чем потенциальные возможности



программы. По данным Американского общества борьбы с раковыми заболеваниями, к июню 2008 г. только в трети штатов, принявших законы о хранилищах лекарств, соответствующие программы реально действуют.

Одна из проблем — финансирование. Аптеки, принимающие лекарства, не хотят нести расходы, связанные с переработкой опасных лекарств, в случае если они останутся невостребованным. Без дополнительных дотаций на переработку медикаментов аптекам приходится распространять переданные им лекарства на сугубо благотворительной основе. И несмотря на все предписания, фармацевты боятся принимать лекарства от населения из-за возможных судебных взысканий, если средство окажется испорченным. Хранение лекарств, особенно требующих холодильных установок, тоже предполагает особые условия и дополнительные затраты.

Врачи также не спешат направлять пациентов в хранилища. Многие считают, что это слишком рискованно, поскольку сложно отследить путь лекарства. «Мы не выдаем пациентам препарат, не зная, где он побывал до этого», — утверждает Роджер Лайонс (Roger Lyons), частный гематолог и онколог из Сан-Антонио. Хранилище сданных лекарств напоминает ему выдачу рецептов через Интернет или покупку лекарств в иностранных аптеках. «Я несу полную ответственность за то, чтобы вверенный мне пациент получил правильное лекарство, поэтому я не готов пойти на риск». Лайонс также не видит особой нужды в подобных программах: «Сегодня мало пациентов, которых мы не можем обеспечить бесплатными медикаментами, если они не могут оплатить их самостоятельно».

Другая проблема — невозможность оказать больным своевременную помощь. Дуг Энглберт (Doug Englebert), наблюдатель за исполнением программы хранилищ лекарств в штате Висконсин, отмечает, что пациенты могут пострадать от опасной задержки в лечении, потому что единожды переданное в хранилище лекарство может не поступить снова. Он рекомендует врачам «консультироваться со служащими хранилищ, поскольку они не всегда могут гарантировать наличие нужного препарата».

Среди причин, которые мешают программам приносить пользу, Энглберт приводит некоторые ограничения закона. Например, исключение лекарств, до истечения срока годности которых осталось менее шести месяцев, значительно сокращает количество людей, готовых их передать. Возможно, такие предосторожности чрезмерны, так как многие лекарства могут использоваться в течение этого периода без вреда для здоровья. Из-за условий сохранности упаковки даже практически полная бутылка не может быть принята в хранилище. Ограничение по количеству сдаваемых таблеток предполагает передачу препаратов в блистерных упаковках на один прием.

«Немногие лекарства распространяются в упаковках на один прием, — отмечает Энглберт, — и еще меньше из них доступны для передачи в хранилища». Вдобавок недостаток финансирования делает многие программы слишком обременительными. Например, из-за отсутствия доступной базы данных об участвующих в программе аптеках и их ассортименте пациенту приходится обзванивать все возможные точки продаж, чтобы выяснить, где он может воспользоваться своим рецептом.

Консультанты по здоровью, фармацевты и волонтеры используют различные способы, чтобы повысить эффективность «законов о хранилищах». Многие больницы сотрудничают с лекарственными хранилищами, организуя программы обеспечения медикаментами текущих пациентов. Другие концентрируют свои усилия на обеспечении специфическими препаратами, например дорогостоящими средствами, в которых нуждаются больные раком.

Также важна просветительская работа: работники аптек могут распространять информацию о том, как можно поступить с неиспользованными лекарствами, или как правильно приобретать и использовать лекарство, чтобы его можно было передать в хранилище согласно всем мерам безопасности.

Многие специалисты и пациенты сохраняют оптимизм в отношении лекарственных хранилищ. Старший аналитик Американского общества борьбы с раковыми заболеваниями Сара Барбер (Sarah Barber) отмечает, что развитие ситуации по стране указывает на потребность в подобных программах. По ее мнению, «в ближайшем будущем они станут проще в использовании».

## ОТВЕРСТИЯ БЛОКИРУЮТ ЗВУК

**Чарлз Чой**

---

Любой, кого будил звук соседского телевизора, сильно удивится, узнав, что заглушить этот шум можно... при помощи отверстий в стене! Франсиско Месегер (Francisco Meseguer) и его коллеги из Валенсийского политехнического университета в серии экспериментов с алюминиевыми плитами толщиной 20 см, погруженными в бак с водой, обнаружили, что система сквозных отверстий в плите способна ослабить ультразвуковые волны на 10 дБ дополнительно. Наибольший эффект достигается, когда шаг отверстий близок к длине волны ультразвука. Вероятно, падающий звук взаимодействует с регулярной системой отверстий, создавая на поверхности плиты акустические волны, которые интерферируют с волнами, проходящими через пластину, и ослабляют их. Это открытие, опубликованное в журнале *Physical Review Letters* от 22 августа 2008 г., может улучшить звукоизоляцию машин, сохраняя при этом доступ охлаждающего воздуха, отмечает Месегер. В настоящее время его группа экспериментирует со слышимым звуком.

## ПОЛИТИКА НЕОПРЕДЕЛЕННЫХ ВЗГЛЯДОВ

**Чарлз Чой**

---

То, как мы реагируем на выражения лица, может быть связано с нашими политическими предпочтениями. Психолог Джейкоб Виджил (Jacob M. Vigil) из Университета Северной Флориды проводил исследование на 740 студентах колледжей. Испытуемые должны были посмотреть на 12 размытых фотографий, которые были специально обработаны так, что эмоции людей не были явными. После этого участникам эксперимента следовало определить, что отражали лица: грусть, радость, отвращение, удивление, страх или злость. Студенты, которые причисляли себя к республиканцам, чаще, чем те, кто относил себя к демократам, оценивали нечеткие изображения лиц на фотографиях как представляющие опасность. Они чаще говорили об эмоциях злости или отвращения и реже — о покорности, что соотносится с боязнью или удивлением. Эти данные, опубликованные 21 октября на сайте *Nature Precedings*, согласуются с исследованиями о соотношении консервативных политических взглядов на расходы в военной отрасли и уголовные наказания и усиления реакции на раздражающие изображения и звуки. Виджил предположил, что наша склонность разделять те или иные политические взгляды связана с тем, как мы реагируем на неопределенные раздражители.

**Сергей Федоров**

---

После запуска орбитального телескопа «Хаббл» многие заговорили о том, что эра земной оптической астрономии вскоре закончится. Однако на самом деле у наземных оптических приборов впереди еще долгая жизнь. Огромные возможности наглядно демонстрирует новый бинокулярный телескоп LBT, недавно запущенный в эксплуатацию в аризонской обсерватории Маунт-Грэм на высоте 3,19 тыс. м над уровнем моря. Он появился в результате сотрудничества более десятка университетов, институтов и других научных организаций США, Германии и Италии.

Разработка, проектирование, изготовление и сборка LBT заняли 20 лет. Однако труды того стоили: по светосиле он превосходит знаменитый орбитальный «Хаббл» в 24 раза. Телескоп оснащен двумя главными зеркалами диаметром по 8,408 м, каждое из которых располагается в своей башне. Каждый из телескопов, входящих в состав LBT, обладает адаптивной оптикой, корректирующей искажения, вносимые турбулентной атмосферой. Для получения фокуса используются пара искривленных вторичных и пара третичных плоских зеркал. Они перемещаются с помощью поворотных кронштейнов, добиваясь наилучшего качества. Блок основных инструментов телескопа находится в T-образном модуле между главными зеркалами.



Специальная компьютерная система «соединяет» изображения от каждого телескопа в общую картинку, эквивалентную изображению, полученному с помощью 11,8-метрового главного зеркала. При одинаковом расположении зеркал можно получить дифракционно ограниченное изображение, эквивалентное полученному с использованием 22,8-метрового главного зеркала.

Основное назначение телескопа — получение снимков планет, вращающихся вокруг далеких звезд, других космических объектов, создание оптических интерференционных картин, проведение их спектрального анализа как в видимой, так и в невидимых частях спектра, получение ответов на вопросы, связанные с фундаментальными свойствами Вселенной и с ее развитием вскоре после Большого взрыва.

Еще один, также сдвоенный телескоп, светосила которого превосходит светосилу «Хаббла» в 24 раза, построен в обсерватории им. Кека на Гавайских островах. Он также состоит из двух мощных оптических телескопов с десятиметровыми зеркалами, изображение с которых поступает на ахроматический интерферометр, обрабатывающий свет из двух источников и направляющий результат в камеру. Такой прибор получил название «соединитель аннулирования». Он вырезает из «картинки» яркий свет звезды, что позволяет разглядеть более слабые источники и даже межзвездную пыль. Это открывает замечательные перспективы в анализе околозвездных пылевых дисков и, главное, в поиске подобных Земле планет, теряющихся на фоне ярких звезд, около которых они вращаются. Отработанная на этом телескопе схема в ближайшем будущем будет реализована в новом космическом телескопе, состоящем из двух спутников. Один из них размером 4–6 м будет оснащен коронографом для блокирования света звезды. Второй — инфракрасный мультителескоп-интерферометр, также составленный из нескольких телескопов по 3–4 м каждый, летящих «плотным строем». Они будут изучать одни и те же звезды, повышая надежность и чувствительность наблюдений.

Наблюдение планет вне нашей Солнечной системы в видимом и в инфракрасном свете даст богатый набор данных, проливающих свет на химические процессы, проходящие на различных уровнях в атмосфере планеты и на ее поверхности, чтобы определить, способна ли данная

планета сейчас (или могла когда-либо в прошлом) предоставлять кров живым существам.

Интересно, что подобные изображения можно получать и на более скромном телескопе, оснащённом специальным комплексом аппаратуры Lucky Imaging («Удачная съёмка»). Он установлен на пятиметровом телескопе обсерватории Паломар. Главная часть комплекса — специальная камера, обладающая высоким (примерно в 50 угловых миллисекунд) угловым разрешением и очень низким уровнем шумов. Как и в первом случае, адаптивная оптика автоматически подстраивает оптическую систему телескопа под колебания воздушных масс в атмосфере, вызывающих искажения. Наконец, специальная программа непрерывно отслеживает качество картинки, выдаваемой камерой, автоматически выбирая кадры с минимальными искажениями. Затем программа объединяет эти снимки вместе, генерируя кадры с наилучшим разрешением, фактически соответствующим предельному разрешению камеры и телескопа.

Уже первые снимки с рекордным разрешением примерно в 50 миллисекунд дуги (в видимом диапазоне), оказались вдвое лучше, чем разрешение снимков с «Хаббла». Это самые четкие изображения космоса в оптическом диапазоне, когда-либо полученные как с Земли, так и с орбиты, утверждают астрономы из Кембриджа. Если на обычном снимке M13 видны лишь яркие звезды, причем размыто, то на кадре Lucky Imaging можно увидеть многочисленные слабые звезды, к тому же в кластере прекрасно различаются соседние солнца, разделенные между собой всего одним световым днем. Интересно, что, соединив с помощью этой системы инфракрасное изображение от четырех телескопов сразу, астрономы смогли разглядеть детали поверхности другой звезды — Альтаир, близкой по размеру к Солнцу. Снимки доказали, что Альтаир заметно сплюснен у полюсов. Ранее же это искажение формы лишь предсказывалось по моделям.

С помощью аналогичной аппаратуры впервые удалось заснять экзопланеты — космические объекты, что вращаются вокруг других звезд. До сих пор ученые обнаруживали их по влиянию на собственную звезду, рассчитывая массу и орбиту. Даже самый мощный телескоп не мог заметить их из-за сильного блеска звезды. Обычно звезды гораздо больше, а соответственно, и ярче Солнца, но планеты расположены

примерно так же, как и в Солнечной системе. Хотя они массивнее известных как минимум в три-шесть раз, заметить их почти невозможно.

Астрономы из обсерватории им. Кека применили новый метод сразу в двух диапазонах — видимом и инфракрасном, чтобы сопоставить все изображения планет. Прямое наблюдение очень важно, поскольку позволяет выяснить такие свойства планет, как состав и температуру поверхности.

Оказалось, что вокруг звезды Фомальгаут в созвездии Южной Рыбы, что всего лишь в 25 световых годах от нас, вращается довольно крупная окруженная гигантским пылевым поясом планета, названная Фомальгаут Б. Она находится на расстоянии 119 астрономических единиц от своей звезды и имеет период обращения 872 года. Масса планеты составляет не менее половины и не более трех масс Юпитера. По расчетам, температура на ее поверхности — примерно 260° С.

Еще три планеты обнаружили близ звезды HR 8799 в созвездии Пегаса в 130 световых годах от Земли. Звезда настолько яркая, что ее можно увидеть даже невооруженным глазом. Их масса составляет 10, 10 и 7 масс Юпитера. Отметим, что именно с ним экстрасолнечные планеты сравнивают по той простой причине, что они — газовые гиганты. Понятно, что такие большие объекты зафиксировать проще, чем менее массивные.

Самую интересную находку ученые сделали в созвездии Гидры. У неяркой звездочки 2M1207 (вообще-то ее полный номер намного длиннее), находящейся в 230 световых годах от нас, обнаружили красную планету. Эта звезда — юный (всего-то 8 млн лет), недавно сформировавшийся коричневый карлик, остаток некогда яркой звезды. Его масса составляет лишь 25 масс Юпитера, что в десятки раз меньше массы Солнца. При такой массе не могут поддерживаться ядерные реакции, и коричневый карлик производит некое количество энергии за счет сжатия. Потому он с трудом наблюдается даже на крупных телескопах. Каково же было удивление астрономов, когда рядом с этим карликом они увидели планету, которая была еще в сто раз менее яркой, чем эта звезда. Компьютер использовал специальные сенсоры фронта инфракрасной волны, чтобы рассчитать тончайшие поправки в поверхности адаптивного зеркала, позволявшие компенсировать

возмущения в толще атмосферы и выжать из телескопа предельное разрешение.

На снимках появилась необычайно красная планета с массой, как позже рассчитали астрономы, от 3 до 7 масс Юпитера, удаленная от своей звезды-карлика на 55 а.е. Пока планета не имеет собственного имени и фигурирует в документах как «гигантская планета — кандидат-компаньон» (Giant Planet Candidate Companion, GPCC). Чуть позже удалось получить ее спектр, который показал наличие водных молекул. Однако спектр и снимки через фильтры рассказали специалистам, что GPCC — очень молодая и горячая планета (ее температура составляет  $977^{\circ}\text{C}$ ), которая постепенно остывает, превращаясь в газового гиганта, похожего на Юпитер.

С помощью системы Luskusam выявили еще одно явление — формирование в межзвездном пространстве миниатюрных «солнечных систем», окружающих не Звезды, а одинокие планеты-гиганты. Такие тела стали называть планемо (сокращение от planetary mass object — «объект планетарной массы»). Планемо имеют массу как у крупных планет, хотя рождаются в межзвездном пространстве самостоятельно, таким же способом, как звезды. Масса планемо колеблется от 5 до 15 масс Юпитера. Правда, многие астрономы полагают, что нет необходимости вводить новое понятие: ведь для подобных объектов с массой намного больше Юпитера, но недостаточно массивных, чтобы стать полноценными звездами, уже есть термин «коричневый карлик». Обычно они не вращаются вокруг какой-нибудь звезды. Более того, оказалось, что они окружены протопланетными дисками, которые в дальнейшем вполне смогут сформировать миниатюрные солнечные системы.



### Салли Лерман

---

Шинья Яманака (Shinya Yamanaka) нашел способ возвращения зрелых клеток в «эмбриональное» состояние. Получаемые таким образом плюрипотентные клетки — наряду с истинно эмбриональными — могут стать подспорьем при лечении различных заболеваний

---

В историю противостояния между сторонниками и противниками манипуляций со стволовыми клетками Шинья Яманака войдет как миротворец. Этот японский ученый самым неожиданным образом умирил страсти, разгоревшиеся в научной среде по поводу этичности работ с эмбриональными стволовыми клетками — ведь для их получения приходится умертвлять эмбрион. В 2007 г. Яманака возглавил одну из двух групп, показавших, что обычные клетки кожи можно генетически перепрограммировать в эквивалент стволовых. Так называемые индуцированные плюрипотентные стволовые клетки (iPS-cells) идентичны эмбриональным стволовым и способны давать начало клеткам любого типа. Одновременно с Яманакой такое же открытие сделал Джеймс Томсон (James A. Thomson) из Висконсинского университета.



**Шинья Яманака**

• Генетическая машина времени: исследователь

Коротко подстриженный и подтянутый, 46-летний Яманака похож на военного. Его небольшой кабинет в старой части Института перспективных медицинских исследований при Киотском университете по-спартански непритязателен, ничто здесь не говорит о том, что его владелец — знаменитый создатель iPS-клеток. А между тем когда-нибудь стены кабинета, возможно, украсит диплом нобелевского лауреата. Показывая свои владения, ученый замечает: «Примерно на 10 м ниже нас находится комната, в которой я никогда не был. Я не имею права туда входить, потому что у меня нет соответствующего правительственного разрешения. В этой комнате — и больше нигде в стране — находятся стволовые клетки эмбриона человека».

К использованию эмбриональных стволовых клеток человека японцы, обычно отличающиеся терпимостью, подошли необычайно строго. В стране жестко ограничено их получение и (в отличие, например, от США) применение в каких бы то ни было целях. Чтобы провести эксперименты на стволовых клетках, необходимо подать заявку, при этом разрешения иногда приходится ждать целый год.

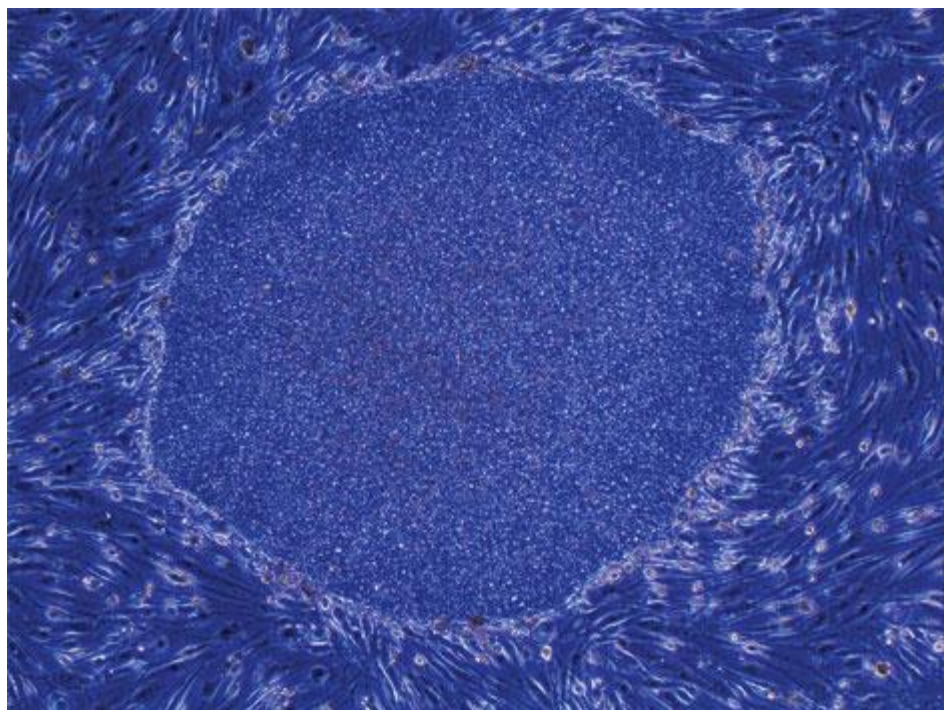
Именно такие ограничения, сковывающие научную инициативу, заставили Яманаку искать обходные пути и сделали его лидером в своей области науки. Он начинал карьеру как хирург-ортопед, но в середине 1990-х гг., после защиты диссертации, решил заняться исследованиями по перепрограммированию генов, связанных с развитием рака у мышей. Яманака получил место в Институте сердечно-сосудистых заболеваний в Сан-Франциско, а вместе с этим — доступ ко всем существующим линиям эмбриональных стволовых клеток, финансовую поддержку и возможность свободно общаться с коллегами по всему миру. Когда срок контракта истек, ученый вернулся в Японию и испытал самый настоящий шок: «У меня не было почти никакой финансовой поддержки, я был

превратил зрелые клетки в эмбриональные, используя четыре гена; индуцированные стволовые клетки (iPS-клетки) — ценный инструмент для ученых, использующих эмбриональные стволовые клетки и испытывающих в них острый дефицит.

- Основные задачи: найти способ блокирования раковой трансформации iPS-клеток и получения их без применения ретровирусов в качестве векторов для доставки в клетки целевых генов.

вынужден сам содержать почти 1 тыс. лабораторных мышей, круг моего общения ограничивался всего несколькими исследователями».

Отчаявшись, Яманака был готов вернуться к хирургической практике, но тут произошли две вещи: во-первых, ему было предложено возглавить небольшую лабораторию в Институте науки и техники в г. Нара, а во-вторых, как раз в то время Джеймс Томсон получил первое поколение эмбриональных стволовых клеток человека...



## **Готовы ко всему: колония iPS-клеток человека ВОПРОСЫ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

---

О путях предотвращения угроз экономической безопасности нашей страны рассказывает доктор исторических наук, профессор Финансовой академии при Правительстве Российской Федерации Александр Иванович Василенко

---

Экономическая безопасность — это способность государства поддерживать нормальные условия жизнедеятельности населения, устойчиво обеспечивать ресурсами и необходимыми средствами народное хозяйство, силовые структуры и спецслужбы, защиту национальных интересов в сфере экономики от внутренних и внешних угроз.

Становление и развитие рыночных отношений в России, либерализация внешнеэкономической деятельности, открытость ее экономики, а также меры, предпринятые по интеграции в мировую экономическую и финансово-кредитную системы, существенно обострили проблему экономической безопасности Российской Федерации.

На законодательном уровне понятие экономической безопасности в России было сформулировано в 1995 г. в Федеральном законе «О государственном регулировании внешнеэкономической деятельности». В нем данный вид безопасности определялся как состояние экономики, обеспечивающее достаточный уровень социального, политического и оборонного существования и прогрессивного развития Российской Федерации, неуязвимость и независимость ее экономических интересов по отношению к возможным внешним и внутренним угрозам и воздействиям.

В связи с переходом на новую модель государственного устройства с середины 1994 г. под эгидой Совета безопасности велась разработка Концепции экономической безопасности, которая была обнародована в начале 1995 г. как Государственная стратегия экономической безопасности Российской Федерации (Основные положения) и введена Указом Президента Российской Федерации от 29 апреля 1996 г. № 608.

По данным Института общественного проектирования, коррупционное бремя уже значительно превышает размер официальных налогов и достигает 10% валовой выручки. Взятки и откаты по версии института распределены следующим образом:

- **крупный бизнес:** за получение лицензий, отзыв лицензий у конкурентов — \$1–5 млн; за получение госзаказа — 1/3 от суммы проекта;
- **таможня:** до 50% суммы, на которую снизили пошлину;
- **налоговики:** до 50% от списанной недоимки;
- **политики:** место в партийном списке — до \$5 млн; вынесение законопроекта на рассмотрение — \$250 тыс.;
- **госмонополии:** до 20% от суммы госзаказа, до 40% от стоимости проекта.

К потенциальным угрозам экономической безопасности в указе были отнесены экономическое расслоение населения страны, проблема растущих сепаратистских настроений в регионах, проблемы негативного характера, связанные со структурной перестройкой промышленности, захват иностранными компаниями российских рынков и скупка российских предприятий, криминализация общества и государства. Впоследствии руководство страны причислило к угрозам экономической безопасности отсутствие правового поля, адекватного новым социально-экономическим условиям, а также контроля в сфере экономики.

В структуре экономической безопасности российские ученые и специалисты, как правило, выделяют три важнейших элемента: хозяйственную независимость, стабильность и устойчивость национальной экономики, способность к саморазвитию и прогрессу.

Дальнейший опыт эволюции взглядов на экономическую безопасность нашел отражение в новой редакции Концепции национальной безопасности, принятой Указом Президента Российской Федерации от 10 января 2000 г. № 24.

Экономическая безопасность тесно связана с важнейшими характеристиками экономической системы, поэтому государства с той или иной степенью развития рыночной экономики сталкиваются с проблемой обеспечения своей экономической безопасности ввиду угроз внутреннего и внешнего порядка.

Практика государственного строительства показала, что создание в государстве единого органа, обеспечивающего государственную, в том числе и экономическую, безопасность, таких служб, как Федеральная служба безопасности РФ, Служба внешней разведки РФ, Федеральное агентство правительственной связи и информации РФ и др., не привело к ожидаемым результатам в деле борьбы с преступностью. Отсутствие надлежащей координации деятельности правоохранительных органов, единой информационной системы, явно недостаточное финансирование и, как следствие, отток подготовленных кадров из правоохранительной системы привели к усилению организованных преступных формирований.

В соответствии с Указом Президента РФ от 11 марта 2003 г. № 306 с 1 июня 2003 г. была упразднена Федеральная служба налоговой полиции РФ, и в структуре центрального аппарата МВД РФ создана Федеральная служба по экономическим и налоговым преступлениям. Основными ее задачами стали выявление, предупреждение, пресечение и раскрытие преступлений в сфере экономики и налоговых преступлений, осуществление комплексного анализа информации о состоянии преступности в сфере экономики и налогообложения, подготовка предложений по основным направлениям государственной политики в борьбе с преступлениями в этих сферах, организация и проведение профилактических и оперативно-розыскных мероприятий.

Согласно исследованиям, проведенным за последние пять лет, наиболее значимое место в структуре выявленных компетентными государственными правоохранительными органами экономических преступлений занимают следующие виды преступлений:

- преступления против собственности — около 10%;
- преступления в сфере экономической деятельности — около 25%;
- преступления против интересов службы в коммерческих и иных организациях — около 15%;
- преступления против государственной власти, интересов государственной службы и службы в органах местного самоуправления — около 25%.
- Треть (35,6%) от общего числа выявленных преступлений экономической направленности составили тяжкие и особо тяжкие преступления.

Анализ показывает, что предотвращение или смягчение последствий действия угроз экономической безопасности Российской Федерации требует определения и мониторинга факторов, подрывающих устойчивость социально-экономической системы государства. Меры и механизмы экономической политики, разрабатываемые и реализуемые на федеральном и региональном уровнях, должны быть направлены на предотвращение внутренних и внешних угроз экономической безопасности Российской Федерации.

Количественные параметры должны быть разработаны не только для страны в целом, но и для каждого ее региона. При этом состав критериев

и показателей экономической безопасности Российской Федерации по регионам должен корреспондировать с соответствующим составом критериев и параметров в части, касающейся экономики и национальных интересов России в целом.

На основе сформулированных в Государственной стратегии национальных интересов в области экономики, критериев и параметров экономической безопасности Российской Федерации должны определяться меры и разрабатываться механизмы реализации экономической политики, направленные на обеспечение экономической безопасности страны.

На прошедшем в 2004 г. Всероссийском форуме «Стратегия обеспечения национальной безопасности РФ в современном мире», было отмечено, что экономическая безопасность нашей страны выходит на первый план. Глобальные процессы, связанные с переделом мира, тесно связаны с экономикой и финансами. Россия, обладающая значительным ресурсным потенциалом, становится все более привлекательной для экономической экспансии на фоне стремительного развития международной преступности и терроризма, наркотизации многих регионов земного шара. Энергичные меры, предпринятые президентом и его администрацией, а также Правительством РФ, позволили значительно укрепить экономическое положение России, уменьшить остроту угроз ее экономической безопасности. Выступая на расширенном заседании Госсовета с программной речью «О стратегии развития России до 2020 года», В.В. Путин отметил, что за последние восемь лет объем иностранных инвестиций вырос в семь раз, а капитализация фондового рынка по отношению к 1999 г. — в 22 раза. Товарооборот России с зарубежными странами увеличился более чем в пять раз. Реальные доходы людей выросли в 2,5 раза. Пенсии — также почти в 2,5 раза. Безработица и уровень бедности уменьшились более чем в два раза.

Вместе с тем в инвестиционной сфере отмечаются тревожные тенденции. Так, в 2007 г. в страну пришло \$120 млрд иностранных инвестиций, что в 2,2 раза больше чем в 2006 г. Однако не может не насторожить тот факт, что по объему накопленных инвестиций первые три места занимают Кипр, Нидерланды и Люксембург, затем идут Германия, Великобритания, США и Франция, а на восьмом месте — Британские Виргинские острова. Становится ясно, что в Россию под видом

иностранных инвестиций возвращаются российские же капиталы. По состоянию на конец 2007 г. объем инвестиций из России, накопленный за рубежом, составил \$32,1 млрд, из которых на долю Кипра приходится почти \$10 млрд или 31,1%.

Несмотря на то что в целом наметилась положительная динамика снижения инфляции, она значительно превысила прогнозные показатели. Так, инфляция в России по данным Росстата в процентах по годам выглядит следующим образом: 2001 г. — 18,6%; 2002 г. — 15,1%; 2003 г. — 12%; 2004 г. — 11,7%; 2005 г. — 10,9%; 2006 г. — 9%; 2007 г. — 11,9%; 2008 г. — 15%.

В стране остается недопустимо высокий уровень теневой экономики. Ее масштабы по разным методикам подсчета составляют от 30–40% до 80% от всей экономики (использование двойной бухгалтерии, «черный нал», откаты чиновникам, другой нелегальный инструментарий). Теневая экономика представляет собой реальную угрозу экономической безопасности Российской Федерации, поскольку выводит значительную часть экономики страны из-под контроля государства, способствует криминализации отечественной экономики и выступает как один из основных источников финансовой подпитки организованных преступных групп и сообществ, террористических и экстремистских формирований и организаций.

Огромный урон экономической безопасности страны наносит отъем собственности криминальными структурами. Только в Москве ежегодно меняют собственников силовым путем порядка 300 фирм, фабрик, заводов. Так, в \$5 млн был оценен ущерб, нанесенный черными рейдерами в результате силового захвата в Москве в 2005 г. здания, принадлежащего ОАО «Гипрозем». Если бы организаторам захвата удалось юридически его отстоять, они получили бы \$40 млн прибыли. Заместитель председателя Комитета Госдумы по безопасности, руководитель рабочей депутатской группы по борьбе с «недружественными захватами» и поглощением российских предприятий Г.В. Гудков отмечает: «Отъем собственности криминальными структурами превратился в настоящий бизнес. Угроза для национальной безопасности так серьезна, что мы создали рабочую группу для выработки законодательных мер противодействию “захватам”. Наша задача — бороться со схемами, которые используют



мошенники. В России на их стороне коррупция, отсутствие бизнес-этики, отсутствие в российском менталитете чувства уважения к собственности. Считаю необходимым участие прокуратуры в арбитражном процессе, кроме того, необходимо также внесение в Уголовный кодекс поправок, которые сделают фальсификацию документов действительно наказуемым деянием». По мнению экспертов, экономика России сегодня теряет десятки миллиардов долларов из-за «недружественных поглощений».

Серьезная проблема, подрывающая экономическую безопасность страны, — коррупция. Выступая на пресс-конференции в Кремле, В.В. Путин подчеркнул, что коррупция всегда сопровождает развивающиеся рынки и развивающиеся страны. Нужно повышать денежное содержание чиновников, развивать институты гражданского общества и свободу средств массовой информации, совершенствовать законодательство.

Другая проблема, которая наносит серьезный урон экономической безопасности, — миграция. Ежегодно миллиарды рублей скрываются от налогообложения и перечисляются гастарбайтерами в страны ближнего зарубежья. В России насчитывается от 5 до 7 млн нелегалов. Больше всего мигрантов из Узбекистана — 17,5%, на втором месте Китай (15,5%), многие приезжают также с Украины, из Молдавии, Азербайджана, Армении, Грузии.

Не менее остро стоит и проблема борьбы с изготовлением и сбытом поддельных денежных знаков. В 2004 г. в Салониках (Греция) прошел международный конгресс по проблемам фальшивомонетничества, которые в современных условиях актуальны для многих стран мира, в том числе и для России. По данным МВД РФ, только в 2004 г. в нашей стране было зарегистрировано 28 519 преступлений, связанных с подделкой и сбытом фальшивых денег, — на 9,5% больше, чем в 2003 г. Была разоблачена 51 преступная группа, занимавшаяся изготовлением и сбытом фальшивых денег. Было изъято 55 комплектов печатного оборудования, 1602 человека привлечены к уголовной ответственности. Ущерб, нанесенный фальшивомонетчиками, составил 5 191 755 000 рублей.

Начиная с 1996 г. в стране ежегодно резко увеличивается количество воровства с пластиковых карт. По данным УБЭПа, в РФ 34% воруют с

поддельных карт, 33% — с украденных, 10% — с утерянных, прочие варианты составляют 23%. За последние пять лет количество преступлений с пластиковыми карточками в России увеличилось в шесть раз. Размер ущерба стабильно держится на уровне \$2–3 млн в год.

В связи с проведением административной реформы и развитием новейших технологий исключительное значение в обеспечении экономической безопасности государства приобретает реформа банковской системы. Сегодня по статистике до 90% всех преступлений в банковской сфере совершаются при непосредственном участии собственных сотрудников. Усиливается процесс страхования банков от криминальных рисков. Из всех участков банковской деятельности криминальным воздействиям наиболее подвержены расчетно-платежные операции. Как заявил заместитель председателя Комитета Государственной Думы по кредитным организациям и финансовым рынкам А.Г. Аксаков, чиновники, торгующие служебной информацией, будут поставлены вне закона.

В ближайшей перспективе обеспечение экономической безопасности — приоритетное направление политики государства. Сегодня государственная политика Российской Федерации в указанной сфере включает расширение рынков сбыта российской продукции, формирование единого экономического пространства с государствами-участниками Содружества Независимых Государств, создание благоприятных условий для участия России в международном разделении труда, усиление защиты интересов отечественных товаропроизводителей, повышение эффективности борьбы с теневой экономикой.

Чрезвычайно важно проведение сбалансированной кредитно-финансовой политики, нацеленной на поэтапное сокращение зависимости России от внешних кредитных, особенно долларовых, заимствований и укрепление ее позиций в международных финансово-экономических организациях. Многополярный мир должен иметь многополярную валютную систему, в которой Россия займет достойное место.

Все эти меры, безусловно, должны способствовать укреплению экономической безопасности России.

Беседовала Анна Кадырова

---

О достижениях и перспективах вакцинации против рака шейки матки корреспонденту журнала «В мире науки» рассказывает член-корреспондент РАМН, доктор биологических наук, зав. отделом трансформирующих генов опухолей Федор Львович Киселев

---

На долю вируса папилломы (HPV, Human papilloma virus) приходится около 10% всех случаев заболевания раком. Ведущую роль в папилломавирусных онкозаболеваниях играет рак шейки матки. У женщин эта форма рака — вторая по распространенности после рака молочной железы; как правило, поражает молодых женщин (от 22 до 44 лет), средняя «потеря жизни» при этом составляет 26 лет. Основная доля заболеваемости раком шейки матки приходится на бедные страны. В развитых странах систематические гинекологические осмотры и цитологические анализы мазков привели к тому, что поздние стадии рака шейки матки там практически отсутствуют. К сожалению, в России из-за отсутствия постоянного контроля здоровья женщин и недоступности многих методов до 40% случаев рака шейки матки — это запущенные поздние стадии, с трудом поддающиеся лечению.

Типов папилломавирусов более 100, большинство из них вызывают доброкачественные разрастания кожи (бородавки), но некоторые инициируют злокачественное перерождение клеток эпителия слизистой оболочки. Роль папилломавирусной инфекции была доказана с появлением диагностики вирусной ДНК, которая позволила доказать, что почти при всех раковых и предраковых поражениях шейки матки в измененных клетках присутствует вирусная ДНК. В середине 1980-х гг. исследования группы под руководством Харальда цур Хаузена показали, что при раках шейки матки выявляются два типа HPV (16 и 18), в то время



как при доброкачественных поражениях (кондиломах) в основном присутствуют HPV другого типа (6 и 11). Позже доказательства роли вируса в развитии рака шейки матки были подтверждены в многочисленных исследованиях, а список вирусов «высокого» риска был пополнен (тип 31, 45 и другие). В 2008 г. Харальд цур Хаузен получил за свое открытие Нобелевскую премию.

При наличии HPV дополнительными факторами для развития последующего рака шейки матки служат как слабый клеточный иммунитет и продолжительное пребывание вируса, так и гормональное воздействие на организм (аборт, гормональные контрацептивы), курение, частая смена партнеров, а также индивидуальные генетические особенности.

В настоящее время эта инфекция наблюдается примерно у 30–40% женщин через 3–4 месяца после начала половой жизни. Часто она может носить транзиторный характер, т.е. инфекция появляется, но если у женщины хороший иммунитет, то эти клетки исчезают из организма, а при повторном контакте с носителем HPV появляются вновь. На каком-то этапе она достигает критической величины и начинается процесс перерождения. Сегодня проблема заключается в том, что по идее нужно вакцинировать мальчиков, потому что именно они являются носителями этого вируса. Но ни в одной стране мира скрининга молодых людей, инфицированных HPV, нет.

Гардасил был выпущен на мировой рынок летом 2006 г. Аналогичный препарат церварикс, разработанный GlaxoSmithKline, появился в конце 2006 г. Однако церварикс действует только против 16 и 18 типа HPV, в то время как гардасил квадтивалентен, т.е. поражает четыре типа вируса: 6, 11, 16 и 18. Кроме того, поскольку есть еще типы вируса высокого риска, например 31, 33, сейчас показано, что вакцина дает перекрестный иммунный ответ с вирусами 31 и 33 типа, поэтому по всей вероятности гардасил будет действовать и против этих вирусов. Однако точно этого нельзя сказать, т.к. если процент опухолей, вызываемыми вирусами 16 и 18 типа, колеблется между 80 и 90%, то больных с типом 31 и 33 HPV — около 2–3%, следовательно, статистически трудно набрать таких больных и дать точную оценку. Стоит подчеркнуть, что основное назначение этой вакцины — превентивное, а не терапевтическое. Гардасил предназначен для девственниц и молодых женщин, не

инфицированных HPV. Для инфицированных и больных раком шейки матки он неэффективен.

В основу вакцины положен синтез белков вирусного капсида, способных к самосборке и образованию вирусоподобных частиц. Эти частицы идентичны по своим иммунологическим свойствам нативному вирусу, но не содержат ДНК, поэтому и не вызывают заболевания. При вакцинации гардасилом вырабатываются антитела, способные нейтрализовать вирус и препятствовать распространению инфекции. Стоит подчеркнуть, что принципиальное отличие этой вакцины состоит в том, что в ней нет генетического материала вируса, присутствует только белковый компонент.

Действительно важно то, что впервые появилась возможность предотвращать заболевание хотя бы одним видом рака. Для других видов такой метод непригоден, поскольку только рак шейки матки индуцируется в эпителии. Правда, существуют виды рака, которые возникают из-за других вирусов, например вируса гепатита В, и появилась соответствующая вакцина. Также есть даже данные о том, что, по-видимому, вакцинация против гепатита В будет предотвращать рак печени. Но серьезных эпидемиологических данных нет, потому что, во-первых, рак печени встречается реже, чем другие виды рака, а во-вторых, латентный период для этого вида между сроком заражения и опухолью составляет около 30–40 лет.



Сегодня появилось много статей, «разоблачающих» гардасил, авторы которых ссылаются на данные, показывающие увеличение на 50 % вероятности заболеванием раком шейки матки при вакцинации гардасилом. Нам об этом ничего не известно, кроме того, что тестирование гардасила было проведено на 30 тыс. девственниц, у которых нет HPV, и в течение пятилетнего исследования не выявлено ни одного побочного действия и ни одного заражения HPV по мере вступления девочек в половую жизнь. Удивительно, что вакцина не имеет побочных эффектов, хотя это белковый препарат, а белок может быть аллергеном.

Применять вакцину повсеместно стали рано, поскольку основное отличие рака шейки матки состоит в коротком периоде проявления предраковых поражений (они появляются в течение пяти лет). В данном случае таких поражений не наблюдалось, поэтому эта вакцина столь эффективна. Более того, у участвовавших в исследовании девушек нет также сопутствующих и предшествующих раку шейки матки заболеваний, таких как, например, эрозия. Поэтому столь актуально говорить сегодня о применении гардасила. В Техасе даже ввели обязательное прививание 11–12-летних девочек. В настоящее время основная работа в научном мире направлена на создание лечебной вакцины для женщин, а в нашей стране идет работа по удешевлению гардасила для того, чтобы он мог быть доступен каждому.

**Беседовала Анна Кадырова**

### Марк Фишетти

Сегодня GPS-приемники, позволяющие определить местонахождение объекта в любой точке земного шара, становятся все более популярными. Их встраивают в приборные щитки автомобилей, КПК, «помощники гольфиста», подсказывающие расстояние до травяной или земляной лунки, и, конечно, сотовые телефоны. GPS-транспондеры позволяют отслеживать перемещения условно-досрочно освобожденных преступников, заблудившихся домашних животных, мигрирующих слонов и отступающих ледников.

Спутники системы GPS передают сигналы уже не одно десятилетие, но рынок расширяют, по словам профессора астронавтики и астронавигации Стэнфордского университета Пера Энге (Per K. Enge), три сходящихся фактора: миниатюризация схем приемников, их привлекательная для изготовителей потребительской аппаратуры цена и то, что «Apple обеспечила им популярность, поместив GPS-приемник в iPhone». Покупатели оценили нововведение по достоинству.

При максимальной портативности персональных навигаторов погрешность в определении местоположения сохраняется в пределах 5–10 м уже долгие годы. Повысить точность можно, только модернизировав спутники системы GPS. Каждый спутник, находящийся на орбите, передает гражданским приемникам сигнал одной частоты, который для определения местоположения приемника комбинируется с сигналами четырех других. Однако ионосфера может вызывать случайные задержки, приводящие к ошибкам в расчетах приемника. Спутники следующего поколения будут передавать три сигнала немного различающихся частот, сообщая приемнику данные,



GPS лучше всего работает на открытых местах. Приемник измеряет время прохождения цифровых кодов от трех спутников и по ним рассчитывает расстояния до спутников, положения которых на момент передачи кодов известны. «Пересечение» этих расстояний определяет точку на земной поверхности. Спутники оборудованы атомными часами, обеспечивающими высокую точность, но у приемника могут быть и менее точные кварцевые часы, которые способны вносить погрешность. Поэтому приемник получает данные о времени и от четвертого спутника, что позволяет уточнить три измеренных расстояния

необходимые для исключения влияния задержек, что позволит свести погрешность определения местоположения до величины менее 50 см. Запуск первого трехчастотного спутника ожидается в 2009 г.



Нужна ли такая точность обычным пользователям? Пожалуй, нет. Более перспективно создание системы, которая лучше работала бы в больших городах и внутри помещений, убежден Энге. Здания, крыши и стены плохо пропускают сигналы от спутников. Так называемые гибридные, или дополненные GPS-приемники, внедрение которых уже началось, принимают также сигналы от ближайших передатчиков телевизионных, сотовых и Wi-Fi-сетей, получая дополнительные данные для определения местоположения (илл. внизу слева). Сигналы этих источников способны заполнять ущелья улиц и проникать внутрь зданий. Подобным образом меньшие передатчики, рассыпанные по небоскрегам, со временем позволят решить давнюю «проблему вертикали»: определять местоположение человека в здании небоскреба вплоть до этажа...



## ЧЕРНЫЙ И БЕЛЫЙ: ТРЮФЕЛЬ НА ВАШЕМ СТОЛЕ

**Анатолий Гендин**

---

Некоторые грибы ценятся гораздо больше других, и не только благодаря своим вкусовым качествам. Такие грибы просто сложнее найти, отчего их стоимость и возрастает многократно. Классический пример — трюфель

---

Среди десятков видов этих грибов наиболее известны трюфель черный (*Tuber melanosporum*) и трюфель белый (*Tuber magnatum*). Никакой привычной для нас ножки со шляпкой у них нет, да и растут эти клубневидные сумчатые грибы под землей на глубине примерно 30 см, обычно в корнях дуба, хотя встречаются они и в орешниках, буковых рощах или зарослях каштана. Невзрачная бугорчатая поверхность не обещает ничего особенного, но вот на срезе проявляется изысканный мраморный узор, а дивный аромат, из-за которого так ценится этот гриб, уже заполнил собой все пространство вокруг...

Запах свежего трюфеля разные люди описывают по-разному: чаще всего возникают ассоциации с орехами, голубыми сырами, весенней лесной

свежестью, осенней опавшей листвой; знатоки крепленых вин вспоминают сухой испанский херес.



«Тихая охота» в случае с трюфелями все-таки предполагает некоторые специфические звуки. Дело в том, что собаки и — вы не поверите — свиньи гораздо лучше человека улавливают тонкий аромат этих грибов даже из-под земли. Считается, что правильно натасканная свинья более эффективна при поиске, но она может и съесть обнаруженный гриб, если хозяин зазеваается, что обидно; собаки в этом смысле более воспитанны. Как правило, на эту охоту выходят на рассвете: ночной воздух прохладнее и чище, отчего свинья или собака лучше чувствует заветный аромат, к тому же в полутьме проще скрыть урожайные места от конкурентов.

конкурентов.

О трюфелях знали еще древние египтяне. Древние греки и римляне считали эти грибы эффективным профилактическим и оздоровительным средством. Самой «трюфельной» страной мира по праву считается Франция: там добывают эти грибы с незапамятных времен, а в кулинарно-гастрономическом их применении достигли немислимых высот. Особые заслуги в деле популяризации этого продукта по обыкновению приписывают королю Людовику XIV, бесспорному гурману и законодателю гастрономической моды. По некоторым оценкам, в конце XIX в. в одной только Франции ежегодно добывали около 2 тыс. т трюфелей. Спустя столетие собирали почти в сто раз меньше. Одна из проблем — необычайная чувствительность этих грибов к загрязнению окружающей среды. И все-таки это выгодный семейный бизнес. Трюфельное грибное место может буквально озолотить: если аккуратно вырезать крупный гриб и присыпать грибницу, за подрастающей мелочью можно приходить снова и снова. Некоторые французские турагентства предлагают всем желающим поучаствовать в этом волнительном деле: в сопровождении опытного местного грибника и специально обученного животного (обычно собаки) экскурсанты учатся искать и откапывать трюфели.

Хорошо известна своими трюфелями и Италия. Небольшой старинный город Альба в Пьемонте считается трюфельной столицей: вот уже много лет в середине осени здесь проходит тематическая ярмарка, она давно стала модным светским мероприятием со съездом гостей со всего мира. Добывают эти грибы и в других областях страны — в Тоскане, Умбрии, Марке. Собственными трюфелями гордится Венгрия, их находят на юге Германии, на севере Хорватии и в некоторых других европейских странах. Даже в Англии добывают летний черный трюфель.

Отдельный и, как уж повелось в таких случаях, печальный вопрос — судьба отечественного, российского трюфеля. В поваренных книгах, изданных при царях, можно найти множество рецептов с использованием этого гриба, и происхождения он был в основном местного, по большей части подмосковного. То ли исторические катаклизмы спугнули капризный гриб, то ли природно-климатические аномалии, но былого товарного значения наш трюфель уже давно не имеет.



Трюфельная репутация многих регионов мира зависела от самых разных обстоятельств, иногда весьма драматических. Скажем, в конце XIX в. обширные виноградники во французском Провансе пришлось вырубить из-за поразившей их филлоксеры, взамен высаживали дубовые рощи, которые впоследствии и стали знамениты своими трюфелями. В товарных объемах эти грибы можно собирать уже через 8–10 лет после посадки дубняка — разумеется, если капризная грибница в этом месте приживется. Современные плантации (например, на севере Испании), имеющие в своем распоряжении сотни тысяч гектаров лесистой земли с трюфельной грибницей, за год продают несколько тонн драгоценного продукта. Очищенные и взвешенные, в течение суток грибы в вакуумной упаковке доставляются в рестораны и магазины деликатесов.

Вполне предсказуемо возник и совершенно новый бизнес: выращивание на продажу рассады с корнями, пораженными ценной грибницей. Конечно, это не так романтично, как утренняя грибная охота с обученной

свиньей или даже собакой, зато трюфели с приусадебного участка — что-то в этом есть...

Теперь о финансовой стороне гастрономического феномена. В зависимости от происхождения и качества килограмм трюфелей может стоить более тысячи евро. Грибы-рекордсмены весят более килограмма и стоят гораздо дороже ввиду своей редкости. Несколько лет назад на благотворительном международном аукционе уникальный гриб весом около 1200 г был куплен за \$112 тыс. При этом одного грибочка размером с грецкий орех вполне достаточно, чтобы сделать изумительным банкетное блюдо на полтора-два десятка человек.

Следует, впрочем, учитывать, что существенная часть цены трюфеля — это стоимость его доставки потребителю. Свежесть для этого продукта — понятие критическое; особо ценится он в первые три-четыре дня после извлечения из земли, максимум неделю, и то при специальном режиме хранения. В принципе эти грибы можно собирать круглогодично, но пик сезона — конец осени и начало зимы: именно в это время их вкус и аромат достигают своего максимума. Поставщики, которые дорожат своей рыночной репутацией, честно указывают сезон сбора конкретных грибов. В этом смысле различают трюфель весенне-летний, подешевле, и осенне-зимний, подороже.

Как правило, сами по себе эти грибы не готовят, и дело даже не в баснословной цене такого гипотетического блюда, способной моментально отбить любой аппетит, — слишком интенсивны вкус и аромат этого продукта, по большому счету его просто нечем уравновесить на сковороде или в тарелке. Трюфель применяют в очень малых дозах, фактически как пряность, и вот здесь ему уже нет равных.

Вообще-то оживить трюфелями можно едва ли не любое блюдо из рыбы, мяса или овощей. Максимальной интенсивности трюфельные ароматы достигают как раз в тот момент, когда грибные кусочки попадают на горячую поверхность уже готовой еды. Именно поэтому трюфельной крошкой или тонкими трюфельными пластинками иногда украшают уже готовую пиццу; делать это перед отправкой сырой пиццы в печь означало бы зряшний перевод дорогого продукта. Очень хороши также трюфели с пастой и ризотто. Довольно часто из подачи таких блюд устраивают маленькое, но эффектное шоу, натирая грибы прямо в

тарелку уже на столе на специальной терке, представляющей собой миниатюрное издание общеизвестного устройства, на котором шинкуют капусту.



Всегда очень удачны сочетания трюфеля с горячим сыром, а во многих овощных случаях сырно-трюфельный соус просто незаменим — например, к картофельной запеканке с артишоками. Неизгладимое впечатление производит трюфельный соус с правильно отваренной белой спаржей: это как раз тот случай, когда тонкие и по-своему уникальные вкусы и ароматы в сочетании дают новое, еще более высокое гастрономическое качество.

Все чаще рачительные ресторанные повара, а за ними и экономные домохозяйки используют не свежие грибы, а производные трюфельные продукты — кремы, пасты, настойки. Очень эффектное средство — оливковое масло на трюфелях, в этом случае грибная крошка даже предпочтительнее целых грибов, т.к. площадь контакта с маслом увеличивается. Если купите себе бутылочку такого масла, используйте его очень аккуратно, буквально каплями; перебор здесь недопустим — испортите любое блюдо слишком интенсивным ароматом. Не забудьте также, что эти драгоценные капли следует добавлять в уже готовую еду или под самый конец ее приготовления.

На логичный вопрос об оптимальном винном сопровождении пищи с этими грибами простого ответа нет. Считается, что к белым трюфелям лучше подходит шампанское (само собой, настоящее, то есть французское), а к черным — выдержанные красные вина, однако многое

здесь зависит от других компонентов конкретного блюда, а также вкусовых предпочтений конкретного едока.

Существует устойчивое мнение о важной роли этих грибов как укрепляющих мужскую силу и вообще разжигающих страсть. Впрочем, злые языки объясняют гипотетическую функцию афродизиака преимущественно высокой ценой этого продукта.

А вот известный кулинарный прием, который в наши непростые времена можно считать откровенно антикризисным благодаря его восхитительной бюджетности. Раздобудьте где-нибудь на время один трюфель и положите его в закрытую стеклянную банку вместе со свежими яйцами хотя бы на ночь. После этого драгоценный гриб можете вернуть с благодарностью, а из яиц стряпайте яичницу — и это будет самая незабываемая яичница в вашей жизни.

---

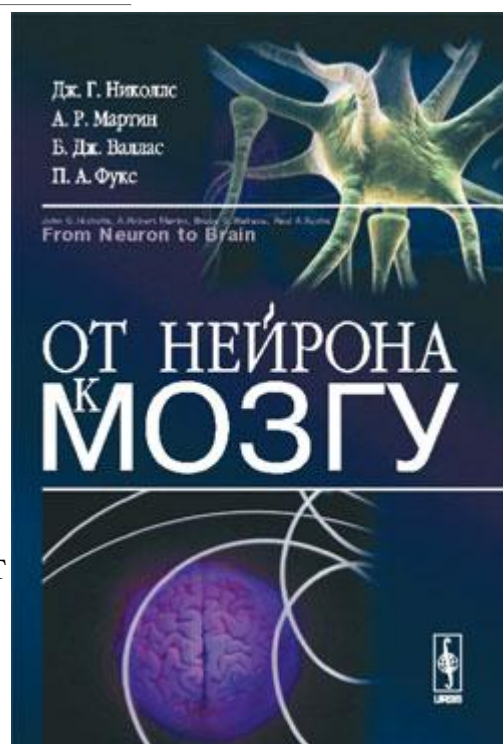
#### ОБ АВТОРЕ

**Анатолий Александрович Гендин** — кандидат исторических наук, гастрономический журналист, писатель, автор серии гастрономических путеводителей «АТЛАС ГУРМАНА», директор информационного агентства «Локатор».

март 2009 № 3 "В МИРЕ НАУКИ"  
Книжное обозрение

#### СПРАВОЧНИК ПО ОСНОВНЫМ ВОПРОСАМ ФИЗИОЛОГИИ МОЗГА

Вниманию читателя предлагается знаменитая и ставшая классической в нейробиологии книга «От нейрона к мозгу», авторы которой, известные ученые-нейробиологи, описывают факты, методологические подходы и концепции, делая упор на экспериментальные данные, как классические, так и современные. Они объясняют поведение и сложные функции мозга в терминах активности нервных клеток (нейронов), рассматривают клеточные и молекулярные механизмы межнейронного взаимодействия, изучают способы образования структур и связей, которые лежат в основе функций развивающегося организма. Книга снабжена огромным количеством иллюстраций, не только просто и четко излагается каждая проблема, но и объясняется, откуда она появилась, как связана с



другими вопросами нейробиологии. Особенностью книги стало то, что авторы не опускают спорные вопросы, четко формулируют альтернативные точки зрения и не стесняются признать, что многие основные проблемы в настоящее время не решены.

Первое английское издание книги вышло в 1975 г. Оно было переведено на русский язык и стало настольным справочником по основным вопросам физиологии мозга для нескольких поколений исследователей. Настоящее издание входит как рекомендованная литература практически во все курсы, касающиеся работы мозга, для студентов медицинских и биологических вузов России. Книга поможет студентам медицинских и биологических факультетов вузов в получении и освоении знаний о нервной системе. Она будет полезна и исследователям в этой области, равно как и представителям других естественно-научных дисциплин, в том числе физикам, инженерам и молекулярным биологам.

---

**Николлс Дж.Г., Мартин А.Р., Валлас Б.Дж., Фукс П.А. От нейрона к мозгу.**  
(Пер. с англ.) Изд. 2-е. М.: ЛКИ, 2008.

март 2009 № 3 "В МИРЕ НАУКИ"  
Книжное обозрение

## **ПРОБЛЕМЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПОВЕДЕНИЯ, ВОСПРИЯТИЯ И МЫШЛЕНИЯ**

В книге рассматривается широкий круг вопросов, касающихся проблем моделирования поведения, восприятия и мышления. Наряду с общими вопросами рассматриваются модели целенаправленного поведения, восприятия «с пониманием» активных нейронных механизмов мозга, а также качественные модели репродуктивного и творческого мышления. Описывается также применение принципов целостности, целенаправленности и активности в практических системах распознавания рукописных текстов «Графит», FineReader и FormReader.

Книга предназначена для специалистов в области распознавания образов и искусственного интеллекта, а также для широкого круга читателей, интересующихся проблемами создания автономных и активных искусственных систем.



**Шамис А.Л. Пути моделирования мышления. Активные синергические нейронные сети, мышление и творчество, формальные модели поведения и «распознавания с пониманием». М.: КомКнига, 2006.**

март 2009 № 3 "В МИРЕ НАУКИ"

Книжное обозрение

## **ИССЛЕДОВАНИЯ КОНДЕНСИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ВЕЩЕСТВА**

В учебном пособии отражены достижения физики конденсированного состояния вещества за последние 50 лет. Дается описание нелинейно-оптических и электрических явлений в материалах, для которых стало характерным конденсированное состояние вещества. Излагаются особенности физических свойств новых магнитных материалов, появление которых в немалой степени определяет прогресс в науке и технике. Отражены результаты новой области знаний, связанной с пространственной организацией в конденсированных средах. Описаны основные характеристики ряда новых аналитических методов исследования конденсированного состояния вещества.

Издание предназначено для студентов высших учебных заведений, аспирантов соответствующих специальностей, а также





преподавателей. Оно будет полезно при чтении курсов «Физика конденсированного состояния», «Новые аналитические методы исследования вещества» и др.

---

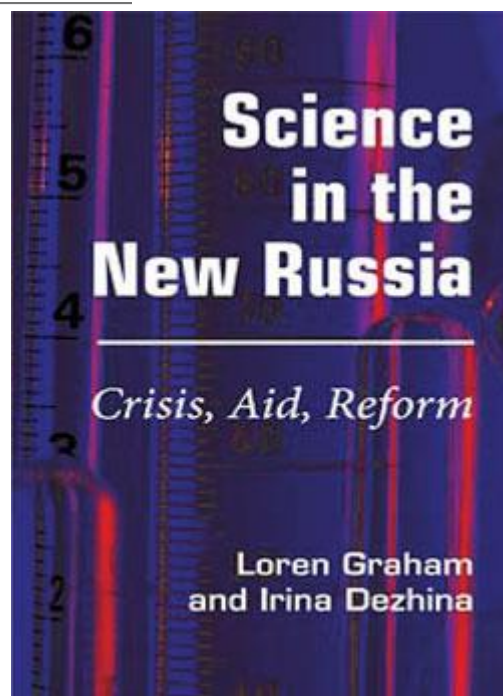
**Воронов В.К., Подоплелов А.В. Современная физика: Конденсированное состояние.** М.: ЛКИ, 2008.

март 2009 № 3 "В МИРЕ НАУКИ"  
Книжное обозрение

## **НАУКА В НОВОЙ РОССИИ**

---

Книга под названием «Наука в новой России: кризис, поддержка, реформа» написана блистательным тандемом авторов — гарвардским историком науки Лореном Грэмом (Loren R. Graham) и российским ученым-экономистом Ириной Дежиной. Это одна из первых попыток всесторонне осмыслить «метаморфозы» российской науки со времен распада СССР до наших дней. «Это очень глубокое и основательное исследование, тщательно аргументированный анализ важной темы. Авторы знают, о чем пишут. Это очень важный труд», — так оценивает книгу Брюс Парротт (Bruce Parrott), профессор Университета Джонса Хопкинса,



авторитетный эксперт по России и Евразии.

Российское научное сообщество было одним из самых больших и мощных в мире. Оно заслуженно гордилось многими Нобелевскими премиями, лидирующей космической программой и знаменитыми на весь мир школами математиков, физиков, химиков и биологов. После коллапса Советского Союза в 1991 г. государственное финансирование науки и поддержка ученых были почти полностью свернуты, результатом чего стала повсеместная «утечка мозгов» как из академической науки, так и из многих наукоемких отраслей экономики. Последующая экспансия капитализма и глобализации на просторы новой России выявила, что российская наука тяжело больна и не способна конкурировать с другими странами ни в области высоких технологий, ни по базисным фундаментальным направлениям. Состояние науки в современной России — это отражение последствий драматического разрушения российской научной системы в середине 1990-х гг. и последующих попыток ее реорганизации и оздоровления как внутри страны, так и за рубежом.

---

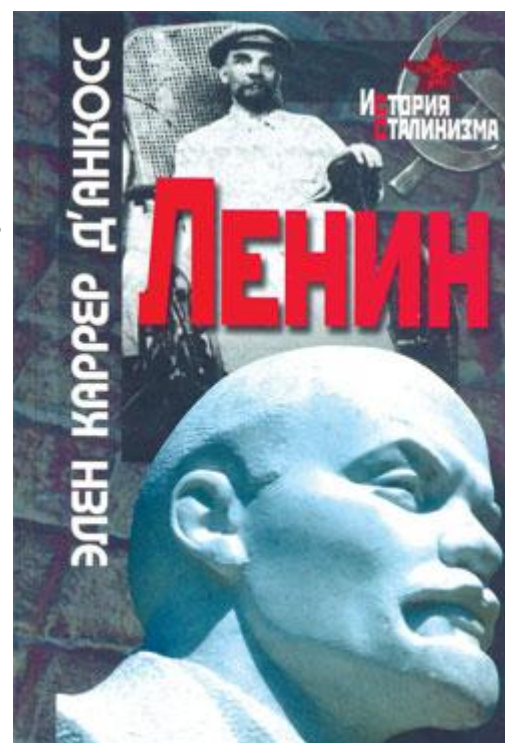
**Graham Loren R., Dezhina Irina. Science in the New Russia: Crisis, Aid, Reform.**  
Indiana University Press, 2008.

март 2009 № 3 "В МИРЕ НАУКИ"  
Книжное обозрение

## **ЛИЧНОСТЬ В ИСТОРИИ: В.И. ЛЕНИН**

Одно из современных прочтений сложных и неоднозначных фигур мировой истории. Не уходя от спорных вопросов биографии этой исторической личности (связи с немецким правительством, участие в красном терроре, отношения со Сталиным, личная жизнь), автор одновременно выстраивает цельную и последовательную историю развития марксизма в XX веке.

В книге показано, как из кабинетного ученого Ленин стал главой государства, что его ожидало на этом поприще и как его деятельность сказалась на дальнейшей истории. Мелькает калейдоскоп имен: Ю.О. Мартов, Л.Д. Троцкий, Р. Люксембург.



Одновременно проясняются история политической и общественной мысли в России, процесс укоренения идей марксизма и их трансформация. Происходивший поиск революционной стратегии оказался результативным, но реализовался только в одной стране.

Автором привлечено множество документов (некоторые из них остаются не осмысленными отечественными исследователями из-за сложности доступа). Сам же материал излагается конкретно и ясно, чему помогает и формат биографии.

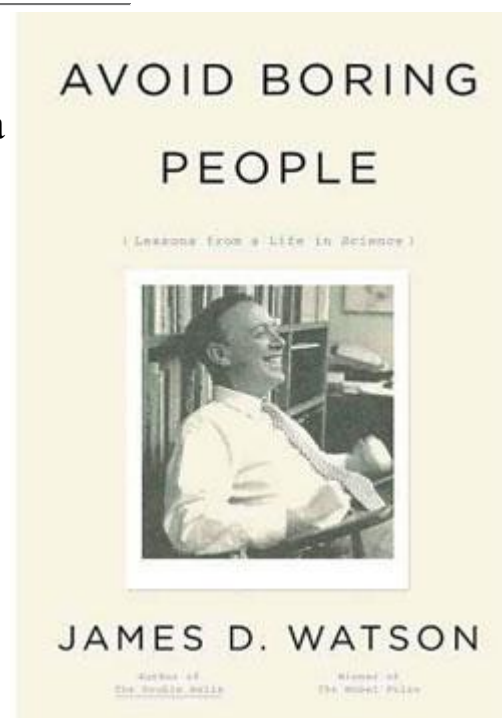
---

**Д'Анкокс Элен Каррер. Ленин. М.: Российская политическая энциклопедия, 2008.**

март 2009 № 3 "В МИРЕ НАУКИ"  
Книжное обозрение

## ИЗБЕГАЙТЕ СКУЧНЫХ ЛЮДЕЙ

Вышла новая книга одного из самых известных и скандальных ученых современности, Джеймса Уотсона — последнего живущего из легендарной троицы первооткрывателей двойной структуры ДНК, нобелевских лауреатов 1962 г., в которую входили Фрэнсис Крик и Морис Уилкинс — один из руководителей проекта «Геном человека» и один из первых людей на планете, чей геном был полностью расшифрован и выложен для публичного доступа в Интернет. В книге под названием «Избегайте скучных людей: уроки жизни в науке» 80-летний классик делится автобиографическими воспоминаниями и секретами выживания в условиях жесткой конкуренции в науке.



Легендарного профессора Уотсона скандальная репутация преследует всю его жизнь: сначала его обвиняли в присвоении чужих результатов в открытии структуры ДНК, потом в прорасистских высказываниях о наличии генетических детерминант, определяющих интеллект и сексуальность человека в зависимости от цвета кожи, сейчас — в неуважительном отношении к своим оппонентам и коллегам по цеху.

Обо всем этом, а также о прошлых и настоящих реалиях карьеры ученого, кулуарных академических интригах, политике и этике, «выколачивании» денег на эксперименты у правительства и частных фондов, проблемах авторства в статьях и лидерства в работе, об идейных и не совсем спорах между учеными, о том, как найти свой стиль в управлении лабораторией и обходить «подводные камни» в исследованиях, как успешно заниматься наукой и быть всегда первым в этом нелегком деле, «крестный отец» ДНК, традиционно опуская всякую политкорректность в формулировках, прямо и открыто, опираясь только на факты и опыт из своей жизни, детально размышляет в своей книге.

---

**Watson James D. Avoid Boring People: Lessons from a Life in Science.** New York: Knopf, 2007.

март 2009 № 3 "В МИРЕ НАУКИ"  
Форумы, премии, выставки

## ОБЛОЖКА ГОДА

---

В декабре 2008 г. прошел IX Международный конкурс печатных изданий «Обложка года». Авторитетное жюри выбирало победителей более чем из 300 лауреатов из различных городов страны. В номинации «Познавательные издания» первое место занял журнал «В мире науки», сумевший обойти в острой конкурентной борьбе более 30 других изданий. Главный приз конкурса — золотого циклопа — присудили обложке октябрьского номера журнала за 2008 г. Ее автор — арт-директор издания Л.П. Рочева.





март 2009 № 3 "В МИРЕ НАУКИ"  
Форумы, премии, выставки

## СОСТАВ НОВЫЙ – ЗАДАЧИ СТАРЫЕ

**Татьяна Колядич**

---

О начале нового, четвертого сезона Национальной литературной премии «Большая книга» объявили на представлении обновленного Совета экспертов. В 2009 г. в него вошли заместитель главного редактора журнала «Октябрь» А.Н. Андреев, проректор РГГУ Д.П. Бак, обозреватель газеты «Книжное обозрение» В.С. Березин, старший научный сотрудник Института мировой литературы И.Е. Гитович, руководитель программы «Молодые писатели России» Фонда социально-экономических и культурных программ И.Ю. Ковалева, обозреватель радиостанции «Эхо Москвы» М.Л. Пешкова; литературный критик Ю.Ф. Рахаева, редактор книжного приложения «Экслибрис» «Независимой газеты» О.А. Рычкова, ответственный секретарь журнала «Знамя» Е.С. Холмогорова. Как и в

прошлых сезонах, председателем остался литературный критик, писатель, заместитель главного редактора журнала «Новый мир» М.В. Бутов.

Отбор произведений для длинного списка, который будет объявлен в апреле 2009 г., уже начался. В июне эксперты огласят имена финалистов, книги которых и поступят членам Литературной академии (жюри) премии. Как всегда, в ноябре 2009 г. торжественно назовут трех лауреатов «Большой книги». Награда за первое место — 3 млн рублей, за второе — 1,5 млн рублей, за третье — 1 млн рублей.

**Форумы, премии, выставки**

## **НУЖНЫ ЛИ СТРАНЕ ГОРНЯКИ?**

**Павел Мостинский**

---

26 января в Московском государственном горном университете прошла пресс-конференция «Нужны ли стране горняки», которая открыла ежегодное собрание мирового горного сообщества в рамках празднования 90-летнего юбилея МГА-МГИ-МГГУ. В мероприятии участвовали ректор университета, профессор, доктор технических наук А.В. Корчак, президент МГГУ, член-корреспондент РАН, профессор, доктор технических наук Л.А. Пучков, член-корреспондент РАН, заведующий лабораторией теории проектирования освоения недр Института проблем комплексного освоения недр (ИПКОН) РАН Д.Р. Каплунов, а также министр угольной промышленности СССР в 1985–1991 гг., доктор технических наук, профессор, почетный член РАЕН, академик Академии горных наук,

Российской инженерной академии, Международной академии наук экологии, безопасности человека и природы, заслуженный шахтер РФ М.И. Щадов.

Сегодня горное дело — уже не сырьевой придаток экономики, а важнейшая ее часть, обеспечивающая экономическую и во многом политическую мощь страны. В этой связи возрастают требования как к качеству подготовки специалистов-горняков, так и к результативности научных исследований в этой сфере — к такому заключению пришли большинство руководителей МГГУ. К их мнению присоединились представители горной науки и горнодобывающей промышленности.

В своем вступительном слове ректор университета А.В. Корчак рассказал об успехах университета и важности подготовки горных инженеров и научных кадров для промышленности и экономики России в целом. В частности он заметил, что «сегодня проблема подготовки высоко-квалифицированных кадров для горной промышленности стоит не менее остро, чем 90 лет назад. С этой целью в МГГУ создана многоступенчатая система подготовки научных кадров, направленная на обеспечение преемственности научных поколений, сохранения традиций и в то же время на инновационное развитие научных исследований. Также ректор отметил, что в современных условиях градостроения появился повышенный спрос на «горняцкие» специальности со стороны строительного комплекса Москвы. В настоящее время наиболее востребованы специалисты по строительству подземных сооружений и шахт, маркшейдеры, взрывники, специалисты по физико-техническому контролю и другие. По словам Корчака, задачу комплексного, «многоэтажного» освоения подземного пространства города не под силу решить простому строителю, и без помощи таких специалистов, как горняки, для которых подобного рода проекты — не фантастика, а обыденная реальность, не обойтись.

А.В. Корчак подчеркнул: МГГУ заинтересован в том, чтобы дипломированные инженеры приносили пользу государству. Профессия горного инженера всегда была престижной в России: для организации промышленного освоения недр, богатых полезными ископаемыми, нужны были квалифицированные специалисты, а сейчас к этому прибавились требования реального сектора экономики.

Затем в защиту важности горной науки выступил президент МГГУ Л.А. Пучков, который заявил: «Современный этап развития горной науки характеризуется тем, что технологии горного дела и новейшее горнотехническое оборудование не уступают по наукоемкости космическим технологиям и аппаратам, а с учетом масштабов распространения и роли в обеспечении энергетической и сырьевой безопасности страны даже превосходят их. Но и сегодня решение стоящих перед горной наукой задач невозможно без опоры на исторические традиции, огромный накопленный научный потенциал ученых-горняков».

Перспективное развитие научно-технического потенциала МГГУ требует дальнейшего повышения уровня организации и продуктивности научных исследований в высшей школе. Такие цели определены в университете и могут быть достигнуты только при создании благоприятных условий для повышения объективной конкурентоспособности личности в рамках научной и педагогической деятельности, развития всех инновационных направлений на базе существующих и создаваемых научных школ, формирования интеллектуальной кадровой основы с учетом стремительно изменяющихся реалий современного мира.

Профессор М.И. Щадов обратил внимание журналистов на своевременность обсуждения вопроса о растущей востребованности горных специалистов, т.к. сегодня горнодобывающая промышленность как никогда нуждается в высококвалифицированных кадрах, представляя собой основу российской экономики.

Итог пресс-конференции подвел Д.Р. Каплунов, который подчеркнул: «Все развитие земной цивилизации было, есть и будет связано с успехами горняков. Недра — одно из условий существования цивилизаций. Пока существуют недра, существует человечество. Пока существует человечество, существуют специалисты по техногенному преобразованию недр — горняки».



Московский государственный горный университет (МГГУ) — базовый вуз в системе горного образования в России. По рейтингу Министерства образования РФ университет занимает почетное второе место среди 164 технических вузов страны. Здесь получили подготовку более 50 тыс. горных инженеров, 4500 кандидатов наук, 600 докторов наук. Каждый второй доктор наук, работающий в отраслях недропользования России, — выпускник МГГУ. В составе университета 14 факультетов, 21 специальность, 37 кафедр, более 6 тыс. студентов. Педагогический состав — семь действительных членов и членов-корреспондентов



РАН, 97 действительных членов и членов-корреспондентов Российской академии естественных наук, Международной инженерной академии, Академии информатизации, Академии высшей школы, Академии электротехнических наук, Академии горных наук, 285 профессоров, докторов наук, более 500 доцентов, кандидатов наук.

март 2009 № 3 "В МИРЕ НАУКИ"  
Спросите экспертов

**КАК ИДУЩИЕ НА НЕРЕСТ РЫБЫ НАХОДЯТ ТУ САМУЮ РЕКУ, ГДЕ ПОЯВИЛИСЬ НА СВЕТ?**

**Отвечает Меган Макфи (Megan McPhee), доцент-исследователь биологической станции Университета Монтаны, расположенной на озере Флатхед**

---

Наиболее яркий пример обладания такими способностями — лососи, которые определяют направление движения с помощью как традиционной ориентации в открытой воде, так и своего острого обоняния. Эти рыбы мигрируют в море, и там в течение нескольких лет кормятся, а затем возвращаются для размножения в ту же реку, иногда на тот же самый ее участок, где когда-то появились на свет из икры. Аналогичные механизмы ориентации используют, надо полагать, и

другие кочующие рыбы (с инстинктом дома), хотя мало кто из них может сравниться по точности подобных перемещений с лососями.



Как именно лососи возвращаются к нужному отрезку береговой линии, не вполне понятно. Вероятно, они используют своего рода навигацию по «карте и компасу», в основе которой лежит информация о местоположении в море и направлении движения. Скорее всего, эта информация представляет собой набор определенных природных данных: продолжительность дня, положение на небе Солнца и поляризация его лучей (определяемая углом их падения на земную поверхность), а также магнитное поле Земли, градиенты солености морской воды и ее температуры. Каким бы ни был этот механизм, по мере приближения сезона нереста, лососи, явно следуя какому-то врожденному стремлению, направляются к тому участку побережья, где расположен сток их родной реки.

О том, каким образом они ориентируются после того как находят устье реки, нам известно гораздо больше. Оказавшись в пресной воде, при выборе правильного притока лососи руководствуются в основном собственным обонянием. По данным исследований, которые начали проводиться в 1950-е гг., молодь лосося в стадии смолта (когда она начинает скатываться вниз по реке, в сторону моря) приобретает особую чувствительность к неповторимым местным запахам. Такие запахи, воспринятые молодыми лососями в период повышенной чувствительности, прочно фиксируются в их мозгу и спустя годы становятся важными путеводными ориентирами для взрослых рыб, которые стараются вернуться в родные места.

В одном раннем эксперименте лососи, появившиеся на свет в реке, смолтами были переведены в водоем рыбопроизводного завода.

Впоследствии они вернулись именно к этому заводу, что показывает, сколь решающую роль в этот переходный период в жизни рыбы играет импринтинг — фиксация в памяти конкретной информации. Как показало более позднее исследование, молодые лососи могут проходить несколько подобных периодов импринтинга, включая стадии, когда они еще только появляются из икринок и когда выходят из нерестовых бугров из гальки и гравия в толщу воды.

Идея такого рода многоэтапного импринтинга подтверждается тем, что до стадии смолта многие дикие лососи более года остаются в пресной воде и успевают преодолеть значительные расстояния в довольно сложной среде. В отличие от них, в памяти лососей из рыбопроизводных заводов фиксируются сведения о гораздо более простых условиях, и это объясняет, почему они чаще своих диких собратьев блуждают и, возвращаясь, оказываются в «чужой» реке.

Перевод: А.Н. Божко

**МАРТ 2009**

**ГЛАВНЫЕ ТЕМЫ НОМЕРА**

**№ 3 / 2009**

**ПЛАНЕТОЛОГИЯ**

**БЕСПОКОЙНЫЙ ЭНЦЕЛАД**

Каролин Порко

**БИОТЕХНОЛОГИИ**

**НОВАЯ МОЛЕКУЛА ЖИЗНИ?**

Питер Нилсон

**НЕЙРОНАУКА**

**МОЗГ В ФОКУСЕ**

Сусана Мартинес-Конде и Стивен Мэкник

**БИОЛОГИЯ**

**ВСТАТЬ НА КРЫЛО**

Нэнси Симмонс

**МИКРОСКОПИЯ**

**СВЕТОВЫЕ ФАНТАЗИИ**

Перевод: И.Е. Сацевич

**КОМПЬЮТЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ**

**НЕ ЛОВИСЬ, РЫБКА!**

Лорри Фейт Крейнор

**АВТОМОБИЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**  
**ДВИЖЕНИЕ В СТОРОНУ БЕЗОПАСНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ**  
Стивен Эшли

---

**РАЗДЕЛЫ:**

**ОТ РЕДАКЦИИ**

**50, 100, 150 ЛЕТ ТОМУ НАЗАД**  
**СОБЫТИЯ, ФАКТЫ, КОММЕНТАРИИ**

**ПРОФИЛЬ**  
**КАК ПЕРЕВЕСТИ НАЗАД БИОЛОГИЧЕСКИЕ ЧАСЫ**  
Тим Хорняк

**МНЕНИЕ**  
**ВОПРОСЫ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
По материалам беседы с Александром Василенко

**ТЕХНИЧЕСКИЕ НЮАНСЫ**  
**ВАКЦИНА ПРОТИВ РАКА: ВОЗМОЖНО ЛИ ЭТО?**  
Федор Киселев

**ЗНАНИЕ - СИЛА**  
**ЗНАЙ СВОЕ МЕСТО**  
Марк Фишетти

**ЛАБОРАТОРИЯ ВКУСА**  
**ЧЕРНЫЙ И БЕЛЫЙ: ТРЮФЕЛЬ НА ВАШЕМ СТОЛЕ**  
Анатолий Гендин

---

**ОБЗОРЫ:**

**КНИЖНОЕ ОБОЗРЕНИЕ**

**ФОРУМЫ, ПРЕМИИ, ВЫСТАВКИ**

**СПРОСИТЕ ЭКСПЕРТОВ**