

газета, выпускаемая учеными и научными журналистами



Фото DLR

Уте Бёттигер и Хайнц-Вильгельм Хюберс (Германский центр авиации и космонавтики) изучают пробы грунта с Итокавы. Помимо специалистов из Университета Аризоны, над образцами работали несколько научных групп из разных стран

В астероидной пыли впервые обнаружена вода

Аркадий Курамшин,
канд. хим. наук, доцент Химического института КФУ

Аркадий Курамшин



В минеральных образцах, собранных на поверхности астероида, впервые была обнаружена вода. Об этом сообщают космохимики Цзылян Цзинь и Метрайе Боze (Ziliang Jin, Maitrayee Bose) из Университета штата Аризона, изучившие крошечные частицы с поверхности астероида Итокава. Вещество с Итокавы попало на Землю в 2010 году — это главный результат миссии «Хаябуса» Японского агентства аэрокосмических исследований (JAXA). Неожиданная находка позволила исследователям предложить свою гипотезу появления воды на Земле [1].

Вода — не только ключевое условие для появления и существования углеродных форм жизни [2], но и вещество, необходимое для образования планет земного типа [3]. Даже если исключить из расчета гидросферу нашей планеты, она всё равно довольно богата водой. В земной коре содержится от 15 тыс. до 20 тыс. миллионов долей (м. д.) воды, в мантии, по различным оценкам, — от 380 до 2560 м. д. [4].

Жидкая вода была недавно обнаружена под слоем льда на южном полюсе Марса [5]. Результаты последних исследований говорят о том, что на Луне и астероидах семейства Весты тоже можно найти магматическую воду [6].

Происхождение воды во внутренней области Солнечной системы — постоянный предмет споров [6]. В рамках астрономической модели Большого маневра¹ принято считать, что богатые летучими веществами астероиды оказались внутри орбиты Юпитера не позднее чем через 10 млн лет после формирования этой планеты и обеспечили водой растущие плане-

¹ Большой маневр (*Grand Tack*) — гипотеза о том, что Юпитер сформировался на расстоянии 3,5 астрономической единицы (а. е.) от Солнца, затем сблизился с ним до 1,5 а. е., далее сменил курс и в конечном итоге вышел на текущую орбиту дальностью 5,2 а. е., в процессе этих миграций отчасти меняя структуру Солнечной системы. См. nasa.gov/topics/solarsystem/features/young-jupiter.html. — Ред.

ты земной группы. Гипотеза Поздней аккреции предполагает, что большая часть воды оказалась во внутренней Солнечной системе примерно через 100 млн лет спустя после образования Юпитера, и источником этой воды стали ледяные астероиды и кометы из внешних областей Солнечной системы [7]. Кроме двух основных гипотез появления воды на планетах земного типа, существует множество альтернативных сценариев, которые сами по себе кажутся вполне достоверными, однако противоречат и друг другу, и Большому маневру, и Поздней аккреции. В итоге астрономы вынуждены признать неопределенность представлений о происхождении и количестве воды, попавшей на планеты земной группы Солнечной системы (от Меркурия до Марса включительно), а также о том, когда это произошло.

Понять, откуда взялась вода на планетах земной группы, поможет информация о том, содержат ли ее планетезимали (космические объекты, из которых когда-то образовались планеты Солнечной системы). Предполагается, что наиболее достоверную информацию о химическом составе планетезималей в наше время может дать изучение астероидов S-типа. Это относительно небольшие (не более 20 км в поперечнике) космические объекты, располагающиеся на расстояниях от 0,3 до 3 а. е. от Солнца. Астероиды такого типа — самый распространенный тип объектов астероидного пояса. Астрономы предполагают, что они могли сохранить информацию о появлении воды в Солнечной системе и на внутренних планетах.

(Окончание на стр. 2)

В номере

Трилингва из ахеменидской гробницы

Мария Молина о находке древней надписи на персидском, эламском и аккадском языках — стр. 3

Спор о Большом терроре

Павел Колосницын дает обзор документов о массовых репрессиях в СССР — стр. 4–5

Кавказ за два миллиона лет до нашей эры

Археолог Хизри Амирханов объясняет, почему эректусы были людьми в полном смысле этого слова, — стр. 6

Денисовец на Тибете

Биологи исследовали челюсть *Homo sapiens denisovan*, найденную буддистским монахом (комментирует Михаил Гельфанд), — стр. 7

Моллюск, змея и птица в бирманском янтаре

Фоторазворот от Максима Борисова — стр. 8–9

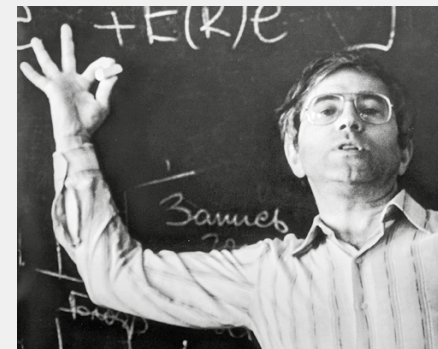


Этика в генетике

Кирилл Мошков о «редактуре» эмбрионов в Китае и перипетиях открытия структуры ДНК — стр. 10–11

Борис Яковлевич Зельдович: in memoriam

Воспоминания коллег о специалисте в области физической и нелинейной оптики — стр. 12–14

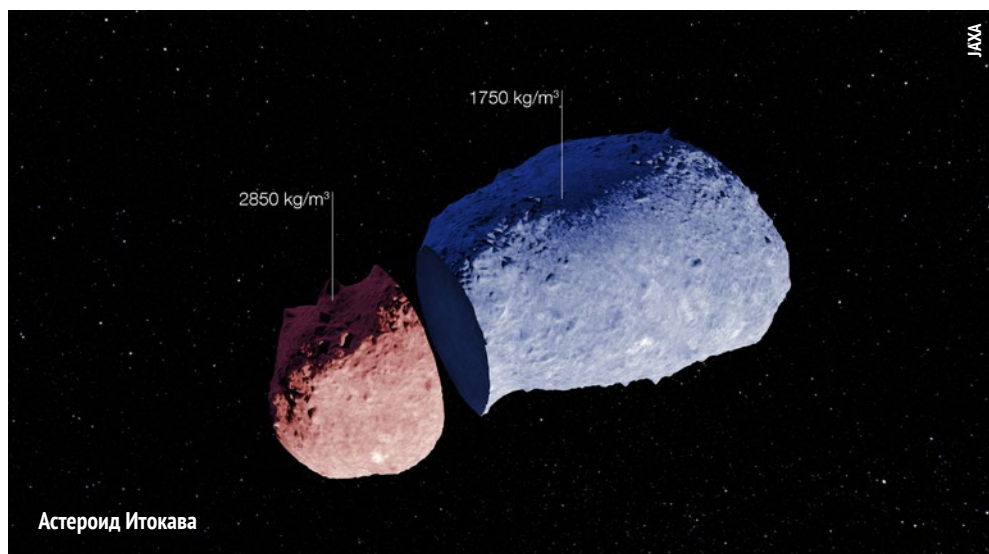


От марсианских атлантов до лунного заговора

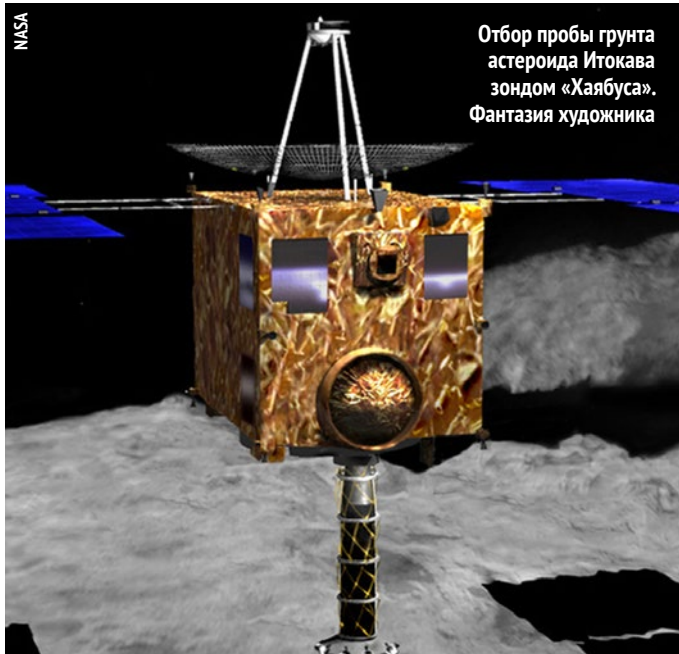
Рецензия Антона Нелихова на новую книгу Антона Первушина — стр. 14

Отечественная авиационная отрасль под лупой «Диссернета»

Фальшивая диссертация ректора МГТУ им. Н.Э. Баумана и другие катастрофы (обзор Ларисы Мелиховой) — стр. 15



JAXA



(Окончание. Начало см. на стр. 1)

В 2010 году Японское агентство аэрокосмических исследований получило в распоряжение около 1500 частиц грунта, собранных с поверхности астероида S-типа — астероида Итокава 25143. Итокава представляет собой космический объект неправильной формы с максимальной длиной 0,3 км. Он делает полный оборот вокруг Солнца за 18 месяцев. Образцы грунта с этого астероида попали в земные лаборатории благодаря миссии «Хаябуса».

Космический зонд «Хаябуса» (на японском языке это означает «сапсан») был запущен JAXA 9 мая 2003 года. Планировалось, что он подойдет к астероиду, изучит его состав прямо на месте, отберет пробы грунта, а в июне 2007 года вернется к Земле и сбросит капсулу с добытыми образцами. Это была бы первая доставка на Землю вещества с иного крупного небесного тела после лунных экспедиций.

Миссия «Хаябусы» складывалась драматично: его двигатели и солнечные панели работали со сбоями, а выход из строя специального механизма для отбора проб заставил ученых сомневаться в том, что аппарату удастся доставить на Землю хоть какие-то образцы вещества с астероида. Общая длительность путешествия превысила расчетную на три года. Во время перелета к Итокаве сильная солнечная вспышка нарушила работу солнечных батарей. Это снизило маневренность аппарата до минимума. Из-за этого зонд достиг астероида лишь в сентябре, а не в середине 2005 года, как планировалось из-

начально. В ноябре 2005 года «Хаябуса» должен был осуществить три короткие посадки — одну пробную и две штатные. Однако из-за ряда сбоев одна посадка прошла неудачно.

Подлетев к астероиду и сев на его поверхность, «Хаябуса» должен был выпустить микробота, оснащенного тремя фотокамерами. Две синхронизированные камеры были предназначены для стереосъемки объектов, расположенных на расстоянии от 10 до 50 см от робота, в том числе для съемки отдельных пылинки. Третья камера могла бы наблюдать более удаленные объекты поверхности. Также робот был оснащен приборами для изучения состава астероида. Однако после отделения робота связь с ним установить не удалось, и он был потерян.

26 ноября 2005 года «Хаябуса» попытался забрать грунт астероида еще раз. До сближения с поверхностью астероида произошел сбой компьютера. Аппарат потерял ориентацию, и один из двигателей был поврежден. Хотя грунт всё же удалось забрать, вскоре связь с зондом была потеряна. К марту 2006 года связь с «Хаябусой» была восстановлена. В июне 2006-го JAXA сообщило, что аппарат, возможно, все-таки удастся вернуть на Землю.

К счастью, 4 февраля 2009 года сотрудникам JAXA удалось наконец перезапустить ионный двигатель и направить аппарат к Земле. 13 июня 2010 года «Хаябуса» вошел в атмосферу Земли и сбросил спускаемую капсулу, содержащую образцы вещества астероида. Капсула успешно приземлилась и была обнаружена на юге Австралии. Сам аппарат сгорел в плотных слоях атмосферы.

Основные компоненты вещества представляют собой цепочечные железосиликаты — оливин и пироксен. Эти же силикаты были ранее обнаружены в составе лунного вещества. Предполагается, что эти вещества образовались в результате конденсации охлаждающегося протопланетного диска, из которого образовалась Солнечная система [8]. Цзинь и Бозе проанализировали два пироксеновых зерна, определив в них содержание воды и соотношение дейтерия к легкому водороду (D/H) с помощью метода наномасштабной вторичной ионной масс-спектрометрии. Одно из зерен содержало 970 ± 93 м. д. воды, а другое 680 ± 65 м. д. Это достаточно высокое содержание воды для формально безводных

материалов с астероида, в особенности если учесть, что за миллионы лет существования Итокавы порода, расположенная на его поверхности, подвергалась космическому выветриванию и теряла воду. Также было установлено, что изотопный состав водорода в изученных частицах близок среднему изотопному составу водорода в воде земного Мирового океана. Полученные Цзинем и Бозе результаты позволяют говорить о том, что астероиды S-типа, формировавшиеся во внутренней Солнечной системе, несмотря на высокие температуры, содержали большое количество воды и могли стать потенциальным ее источником для Земли.

На основании полученных результатов Цзинь и Бозе предлагают свою гипотезу появления воды на Земле. Они предполагают, что во время формирования Солнечной системы железосиликатные частицы, размеры которых были сравнимы с крупными частицами, доставленными с Итокавы, захватили водород благодаря как физической адсорбции, так и химическим процессам гидроксидирования, протекавшим при высоких температурах (до 1200°C) и давлении в протопланетном диске. Со временем железосиликатные крупинки слипались, образуя сначала протопланетный диск, а потом планетезимали, подобные Итокаве, большая часть которых продолжала аккрецировать и превратилась в планеты. Таким образом, Цзинь и Бозе предполагают, что вода уже содержалась в материале, из которого формировалась Земля и другие планеты Солнечной системы.

Конечно, эта гипотеза тоже нуждается в проверке. Есть косвенные свидетельства существования воды на астероидах S-типа. Например, зонд NASA OSIRIS-REx спектрально обнаружил гидроксил-радикалы (OH) на астероиде Бенну. Однако результаты только спектральных исследований сложно интерпретировать — они просто говорят о наличии воды, не позволяя однозначно судить о ее происхождении.

Возможно, что больше полноценной информации космохимии смогут получить, анализируя результаты миссии JAXA «Хаябуса-2», которой был направлен для изучения другого астероида S-класса — 1999 JU₃. Его диаметр оценивается примерно в 0,92 км — почти в два раза больше, чем у астероида Итокава. Запущенный 3 декабря 2014 года, 22 февраля 2019 года зонд «Хаябуса-2» опустился на относительно ровную шестиметровую площадку 1999 JU₃ и взял образцы грунта. В настоящее время «Хаябуса-2» продолжает изучение астероида 1999 JU₃. Если не возникнет внештатных ситуаций, отбытие «Хаябусы-2» в обратный путь к Земле запланировано на декабрь 2019 года, а возвращение на Землю с образцами грунта — на декабрь 2020 года. ♦

- Ziliang Jin, Maitrayee Bose. New clues to ancient water on Itokawa // *Science Advances*. — 2019. — Vol. 5, no. 5, eaav8106; DOI: 10.1126/sciadv.aav8106
- F. Westall, A. Brack. The importance of water for life // *Space Sci. Rev.* — 2018. — 214, 50; DOI: 10.1007/s11214-018-0476-7
- S. M. Tikoo, L. T. Elkins-Tanton. The fate of water within Earth and super-Earths and implications for plate tectonics // *Philos. Trans. A Math. Phys. Eng. Sci.* — 2017. — 375, 20150394; DOI: 10.1098/rsta.2015.0394
- A. H. Peslier, M. Schönbacher, H. Busemann, S.-I. Karato. Water in the Earth's interior: Distribution and origin // *Space Sci. Rev.* — 2017. — 212, 743–810; DOI: 10.1007/s11214-017-0387-z
- R. Orosei et al. Radar evidence of subglacial liquid water on Mars // *Science*. — 2018. — Vol. 361, Issue 6401, pp. 490–493; DOI: 10.1126/science.aar7268
- E. H. Hauri, A. E. Saal, M. J. Rutherford, J. A. Van Orman. Water in the Moon's interior: Truth and consequences // *Earth Planet. Sci. Lett.* — 2015. — 409, 252–264; DOI: 10.1016/j.epsl.2014.10.053
- A. Morbidelli, J. Chambers, J. I. Lunine, J. M. Petit, F. Robert, G. B. Valsecchi, K. E. Cyr. Source regions and timescales for the delivery of water to the Earth. *Meteorit. Planet. Sci.* — 2000. — 35, 1309–1320; DOI: 10.1111/j.1945-5100.2000.tb01518.x
- T. Nakamura et al. Itokawa dust particles: A direct link between S-type asteroids and ordinary chondrites // *Science*. — 2011. — 333. — 1113–1116; DOI: 10.1126/science.1207758



ЦИФРА

Как меняется роль иностранных исследователей и студентов в американской науке

Американская наука и высшее образование исторически в значительной степени подпитывались талантами со всего мира. Многие из этих специалистов приехали в США еще студентами или постдоками, другие нашли новую работу и признание в Соединенных Штатах, уже имея за плечами опыт и международную репутацию вполне сложившихся ученых и профессоров. Такой приток талантов не ослабевал в течение десятилетий, по крайней мере начиная с тех европейских эмигрантов, которые бежали за океан от преследований нацистов в 1930–1940-е годы. В их числе были Альберт Эйнштейн, и Энрико Ферми, и многие другие, еще не отмеченные в то время нобелевскими регалиями.

Тем не менее емкость американского рынка высококвалифицированного научно-технологического труда продолжала оставаться такой высокой, что на нем в течение многих лет не только находились места для новых ученых и инженеров, но в научном сообществе и в государственных инстанциях даже постоянно звучала тема о существующем и растущем недостатке в стране специалистов в областях STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics). Не далее как в марте 2019 года на слушаниях в комитете по науке Палаты представителей конгресса США президент Национальной академии наук Марша Макнатт, президент Питтсбургского университета и бывший директор Национального института стандартов и технологий Патрик Галлахер и руководитель научно-исследовательского отдела компании «Пепсико» Мехмуд Хан в очередной раз подтвердили, что для сохранения глобального лидерства США в науке и технологиях страна должна не только прилагать более систематические усилия для развития собственных трудовых ресурсов в областях STEM, но и по-прежнему быть открытой для привлечения международных студентов и исследователей (рис. 1а) со всего мира. В то же время и докладчики, и конгрессмены согласились, что здесь необходим тщательно

сбалансированный подход, в частности, в виду всё более часто возникающих вопросов кражи интеллектуальной собственности в университетах, научных центрах и технологических компаниях США со стороны стран-конкурентов, в первую очередь Китая.

С одной стороны, федеральные расходы на исследования и разработки достигли в прошлом году 152 млрд долл. — исторический рекорд, даже принимая во внимание поправку на инфляцию. С другой стороны, оценивая разные показатели глобальной конкурентоспособности американского научно-технологического сектора, комитет конгресса по науке отмечает, что США отстают от нескольких других стран по общей доле ВВП, направляемой на исследования и разработки, и что Китай, вероятно, уже в этом году превзойдет США по этому показателю.

Одновременно на фоне всё возрастающей обеспокоенности американского государства по поводу недобросовестной конкуренции со стороны Китая в научно-технологической сфере, а также на фоне общего изменения отношения к иностранцам и иммигрантам с приходом в Белый дом администрации Дональда Трампа стало падать число заявок от иностранных студентов на обучение в американских университетах, которое до недавнего времени стабильно росло (рис. 1б).

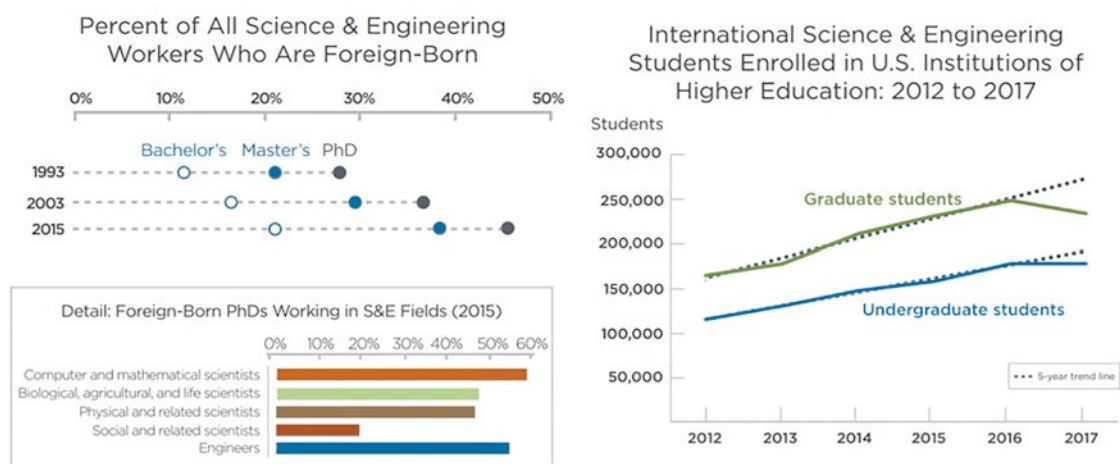


Рис. 1. (а) Динамика роста в 1993–2015 годах относительной доли научно-инженерных специалистов в США, которые родились за пределами страны, с разбивкой по уровню образования и области специализации. (б) Количество иностранных студентов, обучающихся по специальностям (STEM) в американских университетах.

По состоянию на осень 2017 года в США обучалось около 340 тыс. иностранных магистрантов и докторантов (graduate students), что на 3,7% меньше, чем годом ранее. Число вновь поступающих иностранцев на бакалаврский уровень образования (undergraduate students) также упало на 5,6% за тот же период. Президент Совета аспирантских школ США (US Council of Graduate Schools) Сюзанна Ортега в недавнем докладе Совета рассматривает такие тенденции с большой озабоченностью и отмечает, что изменения в нынешней визовой и иммиграционной политике США, несомненно, способствовали падению этих цифр. «Это может, к сожалению, стать устойчивым трендом, который будет сигнализировать всему миру, что США больше не являются такой гостеприимной страной для иностранных студентов и исследователей, какой эта страна когда-то была», — сказала она.

А.К.
по материалам aip.org, project-syndicate.org и nature.com

На кого ты похож?! Сравнительная история степеней сравнения

Мария Молина,
канд. филол. наук, Институт языкознания РАН



Мария Молина

сравнения. Согласитесь, что без них наша речь была бы значительно беднее, и спектр этих выражений в любом языке существенно богаче, чем какая-то сравнительная или превосходная степени прилагательных и наречий.

Восемь ступеней к превосходному

Если не считать нулевую степень, теоретически может существовать 11 способов выразить качество одного явления или предмета (в понятие предмета входят животные и люди) через сравнение с другим явлением или предметом. Любое предложение, в котором применяется один из этих способов, содержит в себе 4 базовых параметра. Во-первых, это собственно то, что подвергается сравнению. Например, в предложении «Жизнь как чудо» таким сравниваемым (the comparee, CPR) является слово «жизнь». Во-вторых, это то, что ученые называют стандартом (the standard, STAND): то, с чем сравнивается, или «чудо» в нашем примере. Стандарт может не присутствовать — например, он подразумевается в контексте, как в выражении «На кого ты похож?!», где явно предполагается, что собеседник ни на кого приличного не похож совершенно точно. Третий параметр — качество, по которому предмет сравнивается со стандартом, и четвертый — степень, в которой проявляется это качество. Степень может быть выражена морфологически, с помощью суффикса (английское *big – bigger* или русское «меньше – больше»), может быть выражена с помощью служебного слова («самый большой»), с помощью глагола или прилагательного («масса уменьшилась»), «ты на глазах умнеешь»), а может явным образом не выражаться совсем. А стандарт может маркироваться каким-то падежом («серым волком проскакивал») или предлогом («старик, с крючком

ватым носом, на коршуна похож») — или никак не маркироваться. Итого, когда мы соберем все эти категории и типы в одну систему классификации, получатся те самые 11 способов выразить наше представление о свойствах через сравнение [1].

Степеней сравнения, согласно последним работам по типологической лингвистике [2], существует не две и не три, как мы знаем из школьного курса, а целых восемь. Довольно большую группу составляют выражения, которые мы используем, чтобы сказать, что нечто или некто похож на нечто или кого-то другого. Их называют симилативными. «На кого ты похож?!» — из этой серии. Близкую к ним группу составляют выражения, которые приравнивают одно к другому, то есть указывают, что качества — точно такие же. Эти конструкции называют эквативными (equative), и в некоторых языках Кавказа для выражения этого значения есть специальные эквативные суффиксы. А вот в индоевропейских языках, к которым относится русский, таких суффиксов нет, и нам значительно труднее понять, точно ли свойство одного предмета

совпадает со свойством другого, или оно его только напоминает. Зато в индоевропейских языках можно найти специальные слова для выражения эквативности. Например, английское *equal*.

Разумеется, куда не деваются также привычные нам сравнительная и превосходная степени, но специалисты разделяют каждую из них на две подгруппы: большинства и меньшинства (*majority/superiority; minority/inferiority*). И, наконец, есть элативная степень (*elative*), когда мы просто хотим сказать: «Очень много/мало»; и эксцессивная (*excessive*) — когда качества «чересчур много».

Раскопки на местности: чем мы хуже древних?

Лингвисты из Цюрихского университета недавно собрали целую международную группу, чтобы проверить, какие из теоретически возможных способов выражения степеней срав-

нения существуют в разных европейских языках. В следующем году они собираются выпустить книгу об этом, так что у нас будет возможность проследить развитие сравнения в истории европейских языков — дело в том, что данные собираются не только по новым, но и по древним языкам, таким как древнерусский, древнеармянский и даже хеттский, древнейший язык индоевропейской семьи, дошедший до нас на клинописных табличках из II тысячелетия до нашей эры.

Для древних хеттов сравнение было очень важным инструментом коммуникации — в переписке между властителями Древнего Ближнего Востока не обойтись без выяснения, кто обладает большей силой, кто менее значим, а кто входит в клуб Великих, равных между собой. «Но теперь брат мой, Великий Царь, мне равный, написал мне» (*kinuna-wa=mu ŠEŠ-YA LUGAL.GAL ammel annauliŠ IŠPUR*), — гласят строки из письма хеттского царя Хаттусили III к владыке Аххиявы, государства, ассоциируемого с ахейцами из гомеровского эпоса, и мы понимаем, что в тот момент ахейцы были не последними людьми на Ближнем Востоке. Интересно, что для превосходной степени в их языке не нашлось ни частицы, ни суффикса, — никаких тебе «наилучший» или «самый сильный», к которым мы привыкли. «Среди богов важная ты, богиня Солнца города Аринна» (*namma=z(a)=kan DINGIR^{MEŠ}-aš ištarna zik=pat UTU^{URU} arinna nakkiš*), — возглашается в одном из хеттских гимнов. Там, где для русского уха непременно требуется суффикс превосходности («из богов важнейшая», сказали бы мы), хеттам было достаточно обозначить сферу действия сравнения и назвать качество. «Не умножайте сущностей, и так всё ясно», — сказали бы они нам, и в чем-то были совершенно правы.

1. Ultan, Russell. 1972. 'Some features of basic comparative constructions'. In: *Working papers on Language Universals* 9, 117–162.

2. Treis, Yvonne & Martine Vanhove (eds.). 2017. *Similitive and Equative Constructions. A cross-linguistic perspective*. Amsterdam/Philadelphia: Benjamins.



Путь к превосходной степени оценивается в сравнении с вечным



Богиня Кубаба сравнивает гранат с другими плодовыми культурами. Позднехеттский рельеф, арамейское влияние. Музей анатолийских цивилизаций в Анкаре, Турция

Сравни слона с москью

Мало кто всерьез задумывается, как именно мы говорим, когда сравниваем что-то с чем-то. Впрочем, это вообще обычное дело: сороконожка тоже не считает свои ноги. С понятием «степени сравнения» люди встречаются впервые в школе на уроках иностранного языка, потом немного и на уроках родного — где им рассказывают, что вот бывает нулевая (положительная) степень, сравнительная (больше/меньше) и превосходная (самый большой). В принципе, это всё, что среднестатистический взрослый человек знает об устройстве своего собственного средства коммуникации с другими людьми.

Но попробуйте щелкнуть пальцами всякий раз, когда вы что-то или кого-то сравниваете, — поймете, что пальцами щелкать приходится больно уж часто. «На кого ты похож?!» — огорченно говорит мама школьнику, вернувшемуся домой в испачканной одежде после игр во дворе. «Да хоть ужом вывернись, всё равно ничего не выйдет», — пессимистично комментирует обитатель хрущевки перспективы незадачливого соседа. «Олух ты стоеросовый, медведь ты неповоротливый, собака ты эдакая» — всё это

В начале этого года два исследователя, М. Дороди (Mojtaba Doroodi, Shiraz University) и С. Дельшад (Soheil Delshad, Freie Universität Berlin), объявили, что нашли доселе недокументированную надпись-трилингву — написанную на трех языках: персидском, эламском и вавилонском диалекте аккадского. Более 2 тысячелетий она оставалась скрытой под отложениями осадков и прочей грязи, и вот наконец пришло ее время. Расположена надпись в районе могилы Дария I в Накше-Рустам (Naqsh-e-Rustam), археологической зоны в 6 км к северу от Персеполя. Здесь находятся знаменитые скальные изображения и гробницы великих царей, древнейшим рельефам около 3000 лет, а гробница Дария I относится к началу V века до н. э. Первая публикация о находке появилась в журнале ARTA 2019.001 [1].

Надпись закодирована как DNf, и заметил ее Моджтаба Дороди, когда вместе с профессиональным фотографом приехал 23 октября 2018 года делать снимки на гробнице Дария. «Оказавшись в правильном месте в правильное время (14:00), когда тень в правом углу была короче всего, им удалось сделать снимки», — говорится в статье в ARTA. Сохейл Дельшад, которому Моджтаба отправил получившиеся фотографии, подтвердил, что надпись новая, до сих пор не введенная в научный оборот. Все три варианта надписи на разных языках начинаются с имени собственного и этнонима. Она довольно сильно повреждена — предположительно, около трети изначальной длины надписи потеряно. Как и другие надписи этого памятника, DNf относится к фигуре, высеченной в скале под надписью, и описывает ее. Отличие и ценность именно этой надписи, по сравнению с другими подобными, — DNf включает в себя глагол, описывающий, что именно делает фигура. Имя собственное, к сожалению, не сохранилось ни в одной версии, но

Трилингва раскрывает секреты царского церемониала

Новая надпись на гробнице Дария I, более двух тысячелетий скрывавшаяся от любопытных взоров, наконец сфотографирована и описана.



Ахеменидская гробница в Ширазе (Иран)

МЕРТВЫЙ ЯЗЫК

зато может быть восстановлен этноним, *pātišvarīš, Патишварийш. Напомним, что к этому роду относятся Гобрия, соратника Дария. Несмотря на неточности интерпретации, которые могут возникнуть, поскольку надпись сильно повреждена, она, безусловно, описывает высеченную ниже фигуру как совершающую некое церемониальное действие перед великим царем.

По мнению археолога Воутера Хенкельмана (Wouter F.M. Henkelman, Ecole Pratique des Hautes Etudes / Chicago University Oriental Institute), занимающегося ахеменидским некрополем, открытие этой надписи имеет большое значение для древнеперсидских исследований, как археологии, так и лингвистики. Он отмечает, что надпись добавляет новые, неизвестные ранее глаголы к словарям всех трех мертвых языков. «Мы надеемся, что в этом районе, Накше-Рустам, где уже десятилетия активно ведутся работы, обнаружатся и другие ценные надписи», — говорит Хенкельман. Обнаружение и прочтение новых надписей позволит нам лучше понимать генеалогию и имена аристократических семей ахеменидского периода, в частности, та надпись, о которой сейчас идет речь, раскрывает больше информации о советниках и приближенных ахеменидского царя, объясняет Хенкельман.

Мария Молина

1. [achemenet.com/pdf/arta/ARTA_2019.001_Delshad_Doroodi.pdf](https://www.achemenet.com/pdf/arta/ARTA_2019.001_Delshad_Doroodi.pdf)

2. Несколько фото новой надписи, опубликованные в ARTA: [academia.edu/38493274/DNf_A_New_Inscription_Emerges_from_the_Shadow](https://www.academia.edu/38493274/DNf_A_New_Inscription_Emerges_from_the_Shadow)

Художественная реальность: за или против общественности?

Юрий Дудь недавно поднял в Интернете очередную волну споров о репрессиях в СССР. Кто-то восхищается его новым фильмом, а кто-то глубоко возмущен поклепом на советский строй и самого Сталина. К возмущенным Захару Прилепину, Дмитрию Пучкову и Климу Жукову присоединяется хор сторонников, уверяющих, что репрессий не было или они были незначительными, а герои фильма «Колыма — родина нашего страха» вводят зрителей в заблуждение.

Конечно, этот фильм — не документальный, а фильм-путешествие. Он построен не на документах и источниках, а на съемках в дороге и многочисленных интервью. Фильм не исследует тему репрессий, а лишь транслирует размышления о них автора и его собеседников. Поэтому Юрий Дудь говорит языком, понятным своей аудитории, на которую и ориентирован фильм, хотя кого-то этот язык может раздражать. Режиссера обвиняют в том, что он и его герои голословны, высказывают мнения, а не приводят факты. Отчасти так и есть — не всё в фильме отвечает стандартам, предъявляемым к историческому исследованию. Но ведь он и не является таким исследованием. Доказывая свою точку зрения, критики норовят выбрать лишь удобные для себя факты, не умея и не желая работать с фактами и источниками. Впрочем, иногда они выбирают сведения, которые непосвященному человеку кажутся совершенно неправдоподобными или странными. Некоторые такие сюжеты стоит прокомментировать.

Страх в Советском Союзе

Критики: «Кто чего-то боялся в СССР? Я вообще двери на ключ не закрывал!»

Когда взрослые люди начинают говорить: «Никакого страха не было, все свободно читали запрещенную литературу, никого не наказывали за инакомыслие», — это забавно, но не смешно. Понятие «Колыма» в нашем менталитете прочно обросло именно тем смыслом, о котором говорит Дудь, и прочно вошло в культуру. Вспомните хотя бы бессмертное: «Будете у нас на Колыме...»

Ничего не угрожало? Положим, сталинские репрессии иные наши современники могут и не помнить, но академика Сахарова, надо полагать, в Горький не на отдых сослали, а «неправильных» авторов, как Солженицына или Галича, не в турпоездку за границу отправили. И в 1980-е годы здоровые люди всё еще попадали в психиатрические больницы за «разговоры». Свободно исповедовать религию, ничем не рискуя? Прилюдно сказать: «Я против ввода войск в Афганистан!»? Можете себе представить? Можно любить советское прошлое, обождать лично Сталина или Брежнева, но факта, что СССР был тоталитарным государством с жестким контролем идеологии и наказаниями за инакомыслие, отрицать невозможно.

Родители говорили: «Не высовывайся». Когда я пересказывал дома услышанные в школе анекдоты про Горбачёва и Рейгана, очень популярные в конце 1980-х годов, мама, член партии, замечала: «Очень смешно, но никому постороннему не рассказывай. Сейчас не те времена, но твой прадедушка за анекдот три года Беломорканал строил».

На Колыму за мороженое

Критики: «Девочка угостила друзей мороженым, и ее за это на Колыму? Бред! Не бывает такого. Покажите девочку и ее дело!»

Это не бред. Не знаю, насколько правдива сама история о мороженщице, но любой из нас легко может найти информацию о Постановлении ЦИК и СНК СССР от 7 августа 1932 года «Об охране имущества государственных предприятий, колхозов и кооперации и укреплении общественной (социалистической) собственности», принятом по инициативе Генерального секретаря ЦК ВКП(б) И.В. Сталина. Это тот самый «Закон о трех колосках» (он же «закон о пяти колосках», закон «семь восьмых», «закон от седьмого-восьмого», указ «7–8»), по которому мороженщица была осуждена.

Этот закон ужесточал наказание за преступления, связанные с общественной и государственной собственностью. По нему за хищение колхозного и кооперативного имущества, а также грузов на транспорте предусматривался расстрел. При смягчающих обстоятельствах он мог быть заменен на лишение свободы на срок не менее 10 лет с конфискацией имущества. По делам об охране колхозов и колхозников от насилия и угроз со стороны «кулацких элементов» предусматривалось лишение

О Колыме, о родине и нашем страхе

Павел Колосницын

Магаданский заповедник, Ольский район, 2002 год. Фото А. Буторина

свободы на срок от 5 до 10 лет. В легких случаях можно было получить всего три года. Осужденные по этому закону не подлежали амнистии. Казалось бы, что такого? Украл вагон государственных валенок, оставив босыми тысячу покорителей Сибири, — понеси суровое наказание. Из-за врага люди ноги отморозили, чего его жалеть? Пусть теперь 10 лет лес валит. Может быть, небольшой перебор, но что поделаешь: суровые времена — суровые наказания.

Но на деле закон применялся совсем не так. Уже меньше чем через месяц сам Сталин возмущался тем, как и за что наказывали по этому указу, и 1 сентября 1931 года по его решению была сформирована специальная комиссия. Для смягчения жестоких наказаний были установлены категории расхитителей и меры наказания, расписанные в «Инструкции по применению постановления ЦИК и СНК СССР от 7.VIII.1932 г.».

Впрочем, это не остановило карательную машину. 1 февраля 1933 года выходит постановление Политбюро, которое требовало прекратить привлекать к суду по закону от 7 августа «лиц, виновных в мелких единичных кражах общественной собственности, или трудящихся, совершивших кражи из нужды, по неосторожности и при наличии других смягчающих обстоятельств». Нет, не антисоветчики придумали, что за мелкие преступления наказывали чересчур жестоко.

Выпущенного из бутылки джинна обратно загнать не так-то просто. 11 декабря 1935 года генеральный прокурор СССР А.Я. Вышинский обратился в ЦК, СНК и ЦИК с запиской, в которой сообщал, что эти требования не выполняются, и предлагал принять новое решение, теперь уже о пересмотре дел осужденных по этому закону. Показывая жесткую абсурдность его применения, он приводил примеры: «По декрету 7 августа была осуждена целая семья за то, что занималась ужиением рыбы из реки, протекавшей мимо колхоза... Учетчик колхоза Алексеенко за небрежное отношение к сельхозинвентарю, что выразилось в частичном оставлении

инвентаря после ремонта под открытым небом, приговорен нарсудом по закону 7/VIII 1932 г. к 10 г.л/с. При этом совершенно не установлено, чтобы инвентарь получил полную или частичную негодность (д. нарсуда Каменского р. № 1169 18/II-33 г.).»

А вот и те самые колоски: «Нарсуд 3 участка Шахтинского р-на 31/III 1933 г. приговорил колхозника Овчарова за то, что „последний набрал горсть зерна и покушал ввиду того, что был сильно голоден и истощал и не имел силы работать“... по ст. 162 УК к 2 г. л/с». Два года лагеря за горсть зерна! Не Солженицын это написал, не Шаламов, а прокурор СССР Вышинский в 1935 году.

Наконец, 16 января 1936 года выходит постановление ЦИК и СНК СССР «О проверке дел лиц, осужденных по постановлению ЦИК и СНК СССР от 7 августа 1932 г.», согласно которому необходимо было проверить правильность применения этого закона «в отношении всех лиц, осужденных до 1 января 1935 г.».

В докладной записке о завершении пересмотра дел, адресованной Сталину, Молотову и Калинин, которую Вышинский представил 20 июля 1936 года, сказано, что было проверено более 115 тыс. дел, и более чем в 91 тыс. случаев применение закона от 7 августа признано неправильным. **37 425 человек** были немедленно освобождены из заключения.

Давайте проговорим это еще раз: прокурор СССР, Политбюро и лично товарищ Сталин согласились, что 80% осужденных по этому закону были наказаны неправильно и чрезмерно. Дела нескольких тысяч расстрелянных по этому закону до начала проверки не пересматривали.

Враг не дремлет!

Критики: «Да, репрессировали. Но только за дело, исключительно врагов, шпионов и контрреволюционеров, оказывавших сопротивление. Ведь в 1937–1938 годах из-за договора предателей судьба СССР висела на во-

ске. Внутренний враг готов был уничтожить все достижения нового государства. Фактически шла гражданская война».

Война, говорите? По подтвержденным документами подсчетам, за два года Большого террора 1937–1938 годов было казнено 680 тыс. человек. Потери — действительно как на войне. Для сравнения, в Советско-финляндскую войну Красная армия от всех причин потеряла погибшими около 120 тыс. человек, а потери Вермахта на советском фронте достигли 670 тыс. убитыми только к концу сентября 1942 года. Безвозвратные потери белых сил в Гражданской войне, по некоторым оценкам, составили около 600 тыс. человек.

Но если в ходе войны с «врагами народа» было уничтожено 680 тыс. человек, то сколько сотрудников НКВД на этой войне погибло? Нисколько. При арестах почти никто не сопротивлялся, несмотря на слухи об «отстреливавшихся генералах». Если в период коллективизации и раскулачивания кто-то еще брался за обрез и нападал на активистов, то потом люди до последнего надеялись, что «скоро ошибка выяснится» и их отпускают.

По грехам нашим

Критики: «Не могут же просто так посадить. Вот Королёв наверняка не зря срок получил. Поначалу вредительствовал, а в лагере за ум взялся, и смотрите, каких успехов достиг. Да и отец Ефима Шифрина тоже наверняка виноват. Сын его по-всякому будет оправдывать. Что мы знаем-то?»

Знаем мы главное — и Сергей Павлович Королёв, и Залман Шмуилович Шифрин в 1956–1957 годах были реабилитированы решением Военной коллегии Верховного суда СССР в соответствии с советским законодательством. Советское уголовное право определяло реабилитацию как «восстановление в прежнем состоянии невиновного лица, которое было привлечено к уголовной ответственности необоснованно». Так вот, и Королёв, и Шифрин-отец, и еще сотни тысяч человек были реабилитированы с формулировкой «за отсутствием состава преступления». То же самое государство признало, что они были изначально невиновны.

Шпионы повсюду

Критики: «Залман Шифрин был осужден как польский шпион. Откуда мы знаем, может быть, он и вправду шпионил. Чтобы шпионить в СССР, польский язык знать не надо».

Шпионаж — очень частый приговор. В годы репрессий за него были осуждены сотни тысяч человек, от крестьян и рабочих и до членов правительства (кстати, Берия расстреляна тоже за шпионаж). Эти обвинения были зачастую совершенно нелепы, однако «польские шпионы», ставшие жертвой застарелой полонифобии, выделяются даже на фоне масштабной шпиономании в предвоенном СССР. Отношения между Польшей и молодой Страной Советов изначально были напряженными, польское правительство считало коммунизм одной из главных опасностей и опасалось новой войны. В Польше, как и в любой другой стране, были разведслужбы, и конечно, в СССР присутствовали настоящие польские, немецкие, японские, английские и прочие шпионы и агенты. Иногда их тоже ловили.

Но если посмотреть статистику приговоров, то окажется, что за период с 1935 по 1939 год по обвинению в шпионаже в пользу Польши было осуждено **101 965 человек!** Большая часть из них была расстреляна. Вы себе можете представить, чтобы хоть одна страна мира могла завербовать столько шпионов и агентов, тем более относительно небогатая и небогатая Польша? Она и не могла: по данным рассекреченного архива польской разведки, весь штат заграничной резидентуры в 1938 году составлял около 200 человек на весь мир.

Диссиденты против системы

Критики: «Про репрессии против невинных всё выдумали проклятый Солженицын, диссиденты, ненавидящие советский строй, и предатели, которых недодавал Сталин».

Некоторые полагают, что о казнях и отправке в лагерь абсолютно невиновных людей говорили только в 1960-е годы. Но нет, всё было понятно почти сразу. Что Вышинский говорил о беззаконии, творившемся по «закону о трех колосках», написано выше. Но события 1929–1930-х годов — детский сад по сравнению с кампанией Большого террора в 1937–1938 годах. За два года было только расстреляно около 680 тыс. человек. ▶



Урочище Сандармох, 2018 год. Фото П. Шелковникова



Ежов (справа) и Сталин.

Факты и документы доказывают, что сталинские репрессии – жестокая реальность

► Каждый день в СССР в среднем убивали тысячу человек, невинных и не сопротивлявшихся. Их невинность была очевидна каждому мало-мальски разумному человеку, но машину убийств было остановить непросто.

Однако сразу после отставки наркома НКВД Ежова и прихода на этот пост Берии начались массовые освобождения еще не осужденных арестованных. В 1939–1940 годах было освобождено от 100 до 200 тыс. человек. Их просто выпустили, сняв все обвинения. Сам Ежов был расстрелян, в том числе по обвинению в фабрикации дел на невинных, но массового пересмотра дел уже не проводилось.

Почувствовав послабления, партийные деятели начали критиковать следователей за применение пыток. Например, первый секретарь ЦК КП Белоруссии Пономаренко потребовал от руководителя республиканского НКВД Наседкина отстранить от выполнения служебных обязанностей всех работников, которые принимали участие в избиениях арестованных. Однако тот ответил, что «если пойти по этому пути, то надо 80% всего аппарата НКВД БССР снять с работы и отдать под суд». Но Сталин решил, что такими простыми и действенными методами пренебрегать нельзя. 10 января 1939 года секретарям обкомов, крайкомов и руководству НКВД была разослана шифротелеграмма Сталина, практически требовавшая применять меры физического воздействия (см. врезку ниже).

Когда после нападения Германии потребовались люди, в первые месяцы Великой Отечественной войны из мест лишения свободы освободили около 600 тыс. человек. Эта амнистия не касалась осужденных за контрреволюционные преступления. Но среди прочих освобождали, например, учащихся ремесленных и железнодорожных училищ и школ фабрично-заводского обучения, осужденных за нарушение дисциплины и самовольный уход из училища. Что множество людей сидит за всякую ерунду, было очевидно.

После войны началась новая волна террора, не такая массовая, но поражающая своей бессмысленной жесткостью (см. информацию об убийстве Соломона Михоэлса). Начались дела «ленинградское», «авиационное» и множество других. Массовый террор и, в частности, дело «врачей-убийц», обещавшее развернуться в широкомасштабную чистку, остановила смерть Сталина 5 марта 1953 года.

После Сталина

Берия, став главой МВД-МГБ, уже 19 марта 1953 года заменил почти всех руководителей МВД во всех союзных республиках и в большинстве регионов РСФСР и начал сворачивать репрессии. Он издал:

– Приказ о создании комиссий о пересмотре «дела врачей», заговоре в МГБ СССР, Главартупре МО СССР, МГБ Грузинской ССР. Все фигуранты этих дел были реабилитированы в двухнедельный срок.

– Приказ о пересмотре «авиационного дела». В течение двух месяцев все его фигуранты были полностью реабилитированы и восстановлены в должностях и званиях.

– Записку в Президиум ЦК КПСС о проведении амнистии. На её основании Президиум ЦК КПСС 27 марта 1953 г. утвердил указ «Об амнистии», согласно которому из мест заключения надлежало освободить **1 203 000 человек**, а также прекратить следственные дела в отношении **401 000 человек**.

– Записку в Президиум ЦК КПСС «О реабилитации лиц, проходящих по «делу врачей»». В ней признавалось, что ни в чём не повинные крупнейшие деятели советской медицины были представлены шпионами и убийцами, и, как следствие, — объектами развернутой в центральной печати травли на антисемитской почве. Дело от начала и до конца является провокационным вымыслом бывшего заместителя МГБ СССР Рюмина, который, встав на преступный путь обмана ЦК ВКП (б), для получения необходимых

показаний, заручился санкцией Сталина на применение мер физического воздействия к арестованным врачам — пытки и жестокие избиения. Фигуранты дела были реабилитированы, Рюмин арестован.

– Записку в Президиум ЦК КПСС о привлечении к уголовной ответственности лиц, причастных к смерти С.М. Михоэлса и В.И. Голубова.

– Приказ «О запрещении применения к арестованным каких-либо мер принуждения и физического воздействия». Последующее постановление Президиума ЦК КПСС «Об одобрении мероприятий МВД СССР по исправлению последствий нарушений законности» от 10 апреля 1953 года гласило: «Одобрить проводимые тов. Берия Л.П. меры по вскрытию преступных действий, совершенных на протяжении ряда лет в бывшем Министерстве госбезопасности СССР, выразившихся в фабрикации фальсифицированных дел на честных людей, а также мероприятия по исправлению последствий нарушений советских законов, имея в виду, что эти меры направлены на укрепление Советского государства и социалистической законности».

Реабилитация

Обратите внимание: стоило лишь Сталину умереть, сразу начинают пересматривать дела, запрещать пытки, отпускать арестованных и готовить амнистию. Возглавляет это Лаврентий Берия, многолетний вернейший соратник Сталина, а Центральный комитет партии поддерживает и одобряет. То есть все всё знают и понимают. Самого Берия эта деятельность, однако, не спасла. Вскоре он и его соратники были арестованы и казнены как шпионы, организаторы репрессий и враги народа.

С 1954 года началась массовая юридическая реабилитация. В 1954–1961 годах за отсутствием состава преступления были реабилитированы **737 182 человека** и еще **208 448** было отказано. Государство фактически сказало: «Извините. Мы посмотрели и поняли, что вы невинны. Ошибка вышла — претензий к вам больше не имеем».

Потом режим снова ужесточился, дела стали рассматривать реже. С 1962 по 1983 год были реабилитированы только **157 055 человек**, отказы получили **22 754 человека**.

С приходом Горбачева началась новая волна пересмотров. В 1988–1989 годах были рассмотрены дела на **856 582 человек**, из которых реабилитировано **844 740 человек**.

А с 1991 до 2004 года было рассмотрено еще **970 тысяч** заявлений и реабилитировано свыше **630 тысяч** человек.

Всего примерно **2,5 миллиона** человек были официально, юридически признаны «необоснованно привлеченными к уголовной ответственности, невинными лицами».

Продолжаю читать Юрия Слёзкина

Ревекка Фрумкина

Ревекка Фрумкина



Я читала «Дом правительства» Юрия Слёзкина, вовремя сообразив, что эту книгу не стоит пытаться читать подряд, то есть следуя авторскому изложению¹. Остается надеяться, что, собирая текст в «блоки», необходимые для моего личного понимания, я все-таки приблизилась к авторскому замыслу, а не ушла от него.

Впрочем, утверждая читательское право на собственный *модус восприятия*, я, тем не менее, соглашаюсь с принципиальными для автора тезисами. Прежде всего, это предложенное Слёзкиным понимание структуры и функции социалистической партии в России.

Партия — как она сложилась в нашей стране — определяется и описывается Слёзкиным как *секта*. Конечно, сама по себе такая установка сильной риторической ход, но ведь реализовать эту установку «в материале» — задача другого уровня сложности. Для обсуждения следствий из этой установки нужна не просто эрудиция и даже не только свобода интерпретации, а осознанный *отказ* от идеологических *клише*. (Увы, нас приучили думать преимущественно в терминах *клише*, так что мы не очень-то умеем без них обходиться.)

Слёзкин анализирует — точнее, *препарурует* — *клише*, принятые в *авторитетных текстах* изучаемого им исторического периода, и делает это убедительно. Именно поэтому читателю есть о чем задуматься. Ведь из *постулируемой* автором конструкции, касающейся принадлежности индивида к *секте*, вытекает определенный *тип личности* и ее отношений с миром — в первую очередь, в *сфере идей и ценностных установок*.

Эта работа изобилует материалом, позволяющим погрузиться в сюжеты, основанные на относительно известных нам фактических данных. Заметим, что именно *относительная* известность нередко служит источником сведений, к которым ныне здравствующее «читающее» поколение либо демонстрирует равнодушие, либо довольствуется случайными наборами «фактов» — не существенно, с каким знаком.

Если вы не расположены читать книгу Слёзкина подряд, я бы посоветовала для начала выбрать сюжет, касающийся судьбы Татьяны Мягковой и ее мужа, Михаила Полоза. Из всех мест многолетнего заключения — судя по письмам, преимущественно *одиночного*, — Татьяна Мягкова постоянно писала мужу (с определенного момента тоже заключенному), свекрови и подраставшей дочери. При этом Мягкова оставалась *советским человеком* даже в самых бесчеловечных условиях; соответственно, важные для советского социума события, например достижения советской авиации, становились таковыми и в ее жизни.

Чтобы освоить — пусть частично — сложный материал книги Слёзкина, стоит для начала «отключить» некоторые привычные со школьных лет *клише* и использовать богатый справочный аппарат, приведенный в конце тома. ♦

¹ Ревекка Фрумкина. Читая Юрия Слёзкина // ТрВ-Наука № 276 от 9 апреля 2019. trv-science.ru/2019/04/09/chitaya-slyozkina/



Слёзкин, Юрий. Дом правительства. — М.: Согрус, 2019. — 976 с.

<...>. ЦК ВКП разъясняет, что применение физического воздействия в практике НКВД было допущено с 1937 года с разрешения ЦК ВКП. При этом было указано, что физическое воздействие допускается, как исключение, и притом в отношении лишь таких явных врагов народа, которые, используя гуманный метод допроса, нагло отказываются выдать заговорщиков, месяцами не дают показаний, стараются затормозить разоблачение оставшихся на воле заговорщиков, — следовательно, продолжают борьбу с Советской властью также и в тюрьме. Опыт показывает, что такая установка дала свои результаты, намного ускорив дело разоблачения врагов народа. <...> Известно, что все буржуазные разведки применяют физическое воздействие в отношении представителей социалистического пролетариата, притом применяют его в самых безобразных формах. Спрашивается, почему социалистическая разведка должна быть более гуманной в отношении заядлых агентов буржуазии, заклятых врагов рабочего класса и колхозников. ЦК ВКП считает, что метод физического воздействия должен обязательно применяться и впредь, в виде исключения, в отношении явных и неразоружившихся врагов народа, как совершенно правильный и целесообразный метод. <...>¹ (оригинал хранится в архиве президента РФ)

¹ АП РФ. Ф. 3. Оп. 58. Д. 6. Л. 145-146

— Хизри Амирханович, расскажите, пожалуйста, где и когда на территории современной России были обнаружены следы древнейших людей.

— С 2005 года специалисты московского Института археологии РАН, новосибирского Института археологии и этнографии СО РАН, махачкалинского Института истории, археологии и этнографии Дагестанского научного центра РАН ведут работы в определенных районах Кабардино-Балкарии, Калмыкии, Ставропольского края и Дагестана. До нас, лет 40 назад и ранее, тут уже работали археологи, но тогда они и представить себе не могли, что в этих широтах могут быть памятники такой древности. Тогда такой вопрос вообще не возникал. Потребовалось не менее полувека, чтобы памятники древности 1,5 млн и более лет назад были обнаружены вне прародины человечества — Африки. И, конечно, не только на территории России.

— С чем это связано? Появилось новое оборудование?

— Гуманитарная наука археология в гораздо большей степени способна получить новую информацию, если она выступает в союзе с естественными науками, например, геологией, палеонтологией и другими направлениями. Это отражается и на методике поиска. Раньше ученые смотрели на окружающий ландшафт с точки зрения его приспособленности для жизни в наше время: могли там жить люди по представлениям современного человека? От этого зависело, где начинать раскопки.

Наш подход совершенно другой, не гуманитарный, а геологический. Ключевой вопрос: есть ли в районе геологические отложения, которые могут по возрасту и характеру заключать в себе остатки человеческой деятельности? Проверяется возможность или невозможность обнаружения в данных геологических условиях памятников требуемого времени.

Этот метод дифференцируется в отношении приморских районов. Например, здесь мы исходим из выявления древних морских террас и отложений этих террас, заведомо датированных — известно, когда они сформировались. В горах совершенно другой подход. Там другая форма рельефа, речные террасы, и геологический подход иной, связанный с континентальным характером образования слоев.

— Как вы объясняете, что древние люди селились в горных зонах Кавказа? В районах Дагестана, Северной Осетии, Кабардино-Балкарии очень суровые места. Как там выращивать продовольственные культуры?

— Вот и я говорю, что нужно отрешиться от наших представлений, насколько тяжело или легко древним людям было там жить. Есть очевидные факты: дело в том, что сами ландшафты и животный и растительный мир были совершенно другими в те далекие времена, о которых идет речь: от 1 млн до 2 млн лет назад. Мы далеко не всё знаем о том, как они выглядели, и будем это устанавливать как раз по найденным нами памятникам.

Кавказ, как известно, — молодые горы. У геологов есть такое выражение: «Кавказ рос на глазах у первобытного человека». Известно, что за 1 млн лет Кавказские горы, по приблизительным подсчетам геологов, должны были подняться на 1 км. За 2 млн лет, до которых мы докопались, — примерно, на 2 км. Следовательно, если говорить о горах нынешнего Дагестана и других районов Кавказа, нужно иметь в виду, что 1,5–2 млн лет назад они не были такими высокими. Сейчас уровень высоты, на которой расположены памятники, раскапываемые нами, составляют 1600–1700 м. Но в то время, когда там жили люди, высота их составляла не более 300–500 м. Это совсем невысоко. Иногда, в периоды трансгрессий Каспийского моря (выхода за обычные границы), оно плескалось прямо у этих памятников, что существенно выше современной береговой линии моря.

— Древнейшие стоянки — это Мухкай I, Мухкай II и Айникаб, правильно?

— Да. Там сейчас выявлено и в разной степени исследовано восемь памятников.

— Восемь разных стоянок?

— Что такое стоянка? Место, где одна группа древних людей обитала определенное время. Так вот, стоянок в этих восьми памятниках — сто. Разрезы составляют по мощности более 70 м. Культурных слоев только на одном памятнике выявлено 34. Это означает как минимум 34 стоянки в одном створе. Количество культурных слоев на исследуемых нами памятниках разное, но геологическая эпоха, общая датировка, содержание, состав материалов и характер культуры одинаковые.



Вид раскопа на стоянке эпохи олдована Айникаб I в Дагестане



Ольга Орлова

Миллионы лет назад в эпоху нижнего палеолита на территории современной России жили наши предки — древние люди. Как мы узнаем об особенностях их быта и культуры? Что мы знаем о том климате, в котором они жили? В передаче Ольги Орловой «Гамбургский счет» на Общественном телевидении России Хизри Амирханов объяснил, как современные археологи используют геологический подход, и рассказал, что Кавказ выглядел совсем иначе, чем сейчас, когда там селились люди вида *Homo erectus*. По традиции публикуем расшифровку этой беседы.

— Вы можете описать мир глазами древнего человека на Мухкай I — что он видит вокруг? Ландшафт, зверей, растения?

— Лет десять назад мы ничего не могли на этот счет сказать, а сейчас у нас есть конкретный материал. Установлено, какие поблизости обитали виды животных, какие произрастали древесные, травянистые и другие растения. Мы видим по сумме всех данных, что климат тогда отличался. Нынешний климат резко континентальный, четыре сезона. Там четырех сезонов не было. Было два выраженных сезона — более влажный и более сухой, жаркий. Напоминает ландшафты современной саванны, Африки. Безусловно, есть африканские аналогии, особенно в составе фауны. Какие виды ни перечислить: так называемый южный слон, древний жираф, зебровидная лошадь, антилопы, — это саванновая фауна и в это время она была представлена на Кавказе. Они определены по костям, обнаруженным нами на конкретных археологических памятниках.

— Неужели на Кавказе жили слоны?

— Действительно, на высоте 1700 м слоны вряд ли бы гуляли. Но таких высоких гор там не было тогда. Да, слоны. Да, жирафы. Да, антилопы разных видов: винторогие и горалоподобные антилопы, древний вид оленя. Хищники были выявлены — такой же древности. Палеонтологи подтверждают древний возраст всего комплекса фауны, о которой идет речь.

Так что не только по климату, но и по составу животных и по некоторым видам растительности Кавказ, включая и Северный, был похож на Африку. Но не был тождественным ей. Все-таки здесь присутствуют евразийские элементы. Кавказ находился на стыке, имея с одной стороны черты юга, а с другой стороны — евразийские черты севера.

— Какого мнения придерживаются палеоантропологи относительно того, что за биологический вид древних людей жил на Кавказе?

— На это указывают материалы из памятников у Дманиси в Восточной Грузии, ровесники

находок на Мухкай I и Мухкай II. Они имеют калий-аргоновую датировку: 1,8 млн лет. Эти древние люди определены как вид *Homo erectus*.

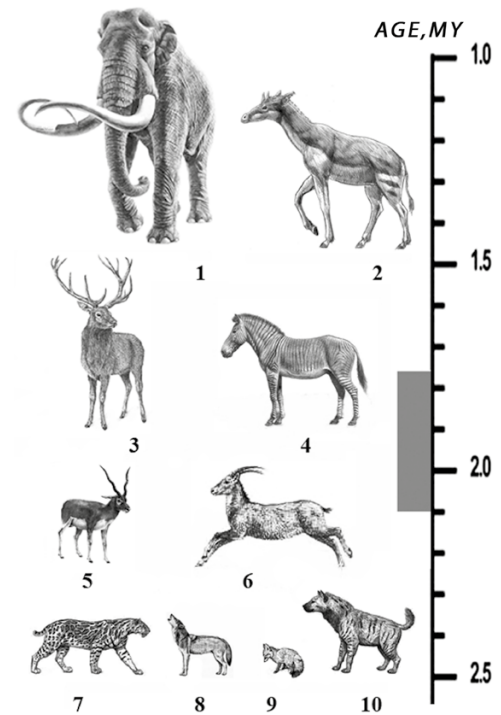
Как известно, эректусу предшествовал *Homo habilis*. Представители этого вида жили в Африке. И, возможно, даже позже, чем кавказские эректусы. Казалось бы, по времени на Кавказе тоже мог быть *Homo habilis*, создатель олдованской культуры. Но нет, здесь эректус. Считается, что было две разновидности эректусов. В Африке тоже был эректус, безусловно, но он имел некоторые отличия от евразийского эректуса.

— Расскажите, пожалуйста, подробнее о геологических методах, применяемых при раскопках палеолитических памятников.

— Началу раскопок всегда должно предшествовать понимание стратиграфии — и геологической, и археологической. Для этого на всю толщину геологических отложений закладывается траншея, благодаря которой обнажается вся последовательность напластований. С этого начинают все исследования. Уже затем археологи вместе с геологами и специалистами нескольких других естественнонаучных дисциплин отбирают многие сотни образцов на разнообразные лабораторные исследования, которые делаются уже в московских и петербургских академических институтах, а также в МГУ.

Пример использования нами геологического подхода при самом поиске памятников реализуется, например, следующим образом. Допустим, вы подходите к геологическому обнажению определенной мощности. Если вы видите такой разрез в долине реки, и если известно, что эта река сформировалась не раньше, но и не сильно позже, чем 800 тыс. лет назад, то понятно, что все эти отложения, прорезанные рекой, не могут быть моложе времени образования самой реки. Результат дальнейших поисков будет зависеть от стечения нескольких других факторов, не исключая удачу.

Выяснение геологических факторов генезиса изучаемых отложений помогает пониманию сущности самого культурного слоя. Напри-



Виды животных, кости которых обнаружены на стоянке эпохи олдована Мухкай I в Дагестане.

- 1 — южный слон; 2 — древний жираф;
- 3 — сложнорогий олень; 4 — лошадь Стенона;
- 5 — винторогая антилопа; 6 — горалоподобная антилопа; 7 — саблезубая кошка;
- 8 — этрусский волк; 9 — мелкая лисица;
- 10 — гиена.

Определения М.В. Саблина, Зоологический институт РАН

мер, на стоянке Мухкай II археологи не просто раскапывают слой с беспорядочной взвесью орудий труда и костей животных, а исследуют именно уровень обитания, поверхность, на которой происходили те или иные конкретные акты деятельности конкретных людей. Это места, где люди жили 1,95 млн лет назад, и никак не позже. Там же найдены кости слонов, жирафов, лошадей, антилоп и оленей, то есть комплекс фауны, характерный для того времени.

Функции каменных орудий труда, которые мы обнаруживаем на этих стоянках, ограничиваются той хозяйственной практикой, которая была у этих людей. А какая это практика? Добывание пищи, ее переработка и потребление. Для этого нужны ножи, тяжелые скребущие и рубящие орудия, например, чтобы раскалывать черепа, питаться мозгом крупных животных. Для древних людей это была очень питательная и полезная пища. А есть орудия длиной 3–4 см, которыми можно выполнять тонкие трудовые операции, delicate действия...

— То есть к деликатным действиям эти люди тоже были способны?

— Да, их кисть была приспособлена к деликатным производственным операциям. А раз кисть была такой приспособленной для подобной работы, соответственно, это отражалось и на других костях и на мышцах, которые ведут к кисти, — в общем, на всем скелете. Эректусы были людьми в полном смысле слова.

— Что вы на данный момент не понимаете про древних людей? Какая для вас самая большая загадка?

— Самая интригующая и важная проблема (безусловно, не только археологическая, а комплексная: антропологическая, философская) — это грань между человеком и царством животных. Теоретически ее нетрудно описать. А вот как инструментально выявить?

— Вы хотите понять, как определить долю Ното в древних людях?

— Мне бы хотелось в тех материальных остатках, которые мы изучаем и относим к человеку, и не сомневаемся, что мы в этом правы, все-таки найти определяющее человеческое свойство, когда его можно безошибочно отличить от деятельности высших обезьян, например шимпанзе. В последние годы много работ по направлению поисков, которое называется «культура шимпанзе». Ведь стая тоже использует орудия, скажем, камни для разбивания орехов. Большой камень с маленьким сочетают, и довольно разумно. А если ты не знаешь, что данная группа предметов оставлена именно шимпанзе, как отличить? Можно подумать, что это следы деятельности человека...

— Хизри Амирханович, огромное спасибо за беседу! Мы желаем Вам новых открытий!

Видео-версия интервью: otr-online.ru/programmy/gamburgskii-schet/anons-hizri-amirhanov-pervye-lyudi-na-territorii-sovremennoy-rossii-36547.html



Хизри Амирханович Амирханов — зав. отделом археологии каменного века Института археологии РАН. Родился в 1949 году в селе Анди в Дагестане. В 1972 году окончил Дагестанский государственный университет. В 1977 году защитил кандидатскую диссертацию о верхнем палеолите Северного Кавказа. В 1989 году — докторскую диссертацию на тему «Палеолит юга Аравии». С 1977 года работает в Институте археологии РАН. В 2003 году избран членом-корреспондентом РАН. Участник и руководитель экспедиций на Северном Кавказе, в Сибири, Казахстане, Подмосковье и Йемене. Член редколлегий ведущих археологических журналов. Автор более 280 научных работ, в том числе 9 монографий.

Тибетский денисовец



Фрагмент челюсти денисовца с несколькими зубами, найденный в 1980 году буддийским монахом в карстовой пещере Байшия

0 2 cm

Это должно было рано или поздно произойти, и это произошло.

До сих пор мы знали денисовцев — представителей третьей ветви *Homo sapiens* (две другие — неандертальцы и кроманьонцы, т. е. мы) — только по небольшим косточкам из Денисовой пещеры на Алтае: зубы, фаланги пальцев. К счастью, этого было достаточно, чтобы определить геномную последовательность; собственно говоря, по геному и выделили денисовцев в отдельную группу [1].

Денисовцы жили в этой пещере на протяжении как минимум сотни тысяч лет, перемежаясь и скрещиваясь с неандертальцами. Сенсацией прошлого года стал геном девочки, мама которой была неандерталькой, а папа — денисовцем [2]. Но, с другой стороны, фрагменты денисовского происхождения обнаружены в геномах австралийцев (до 5% в индивидуальных геномах), восточных и южных азиатов и американских индейцев, причем скрещивания происходили неоднократно [3, 4]. Так, фрагменты от одной группы денисовцев были найдены только в геномах современных жителей Новой Гвинеи, причем по некоторым оценкам скрещивание случилось всего 15–30 тыс. лет назад (впрочем, эта датировка оспаривается) [5]. В любом случае это означает, что денисовцы жили не только на Алтае и в разных частях своего ареала встречались с предками современных людей, оставляя свой след в геномах многих этнических групп. Однако мы видели только эти следы и не видели самих денисовцев: костей нигде не было, хотя всё свидетельствует о том, что они должны обнаруживаться не только в Денисовой пещере.

Денисовские варианты некоторых генов оказались полезными для южных и восточных азиатов [6], инуитов Гренландии [7] и тибетцев. Практически у всех тибетцев имеется денисовский вариант гена *EPAS1*, полезный для жизни на большой высоте [8]; вообще, оказалось, что чем выше живет тибетец, тем больше у него в геноме денисовских и неандертальских фрагментов [9].

И, похоже, первыми жителями Тибетского плато как раз и были денисовцы [10]. Как уже бывало в исследованиях древней ДНК, археологическое открытие было сделано не на раскопках, а в музее. Кость — фрагмент челюсти с несколькими зубами — была найдена еще в 1980 году буддийским монахом в карстовой пещере Байшия и передана Шестому Живому Будде Гун-Тан, который, в свою очередь, отправил ее в университет Ланьчжоу [11]. Исследователи из этого университета Фаху Чэнь и Дунцзюй Чжан передали кость для исследования в Институт эволюционной антропологии Общества Макса Планка, в котором и открыли денисовцев девять лет назад [1]. ДНК не сохранилась, однако удалось выделить и исследовать белки из дентина, твердой ткани зуба, — в них нашлись варианты, характерные именно для денисовцев, а известняковая корка дала возможность определить ее возраст, 160 тыс. лет, что совпадает с возрастом самых старых костей из Денисовой пещеры и что существовало раньше, чем выход из Африки предков современных евроазиатов.

Чего ждать? Можно надеяться на денисовские кости с сохранившейся ДНК, то ли в раскопках, коль скоро теперь стало ясно, где можно искать, то ли в музейных образцах. Но сенсацией были бы геномы новых ветвей гоминид. На то, что они могут найтись, намекают фрагменты, унаследованные от неизвестных гоминид, в геномах тибетцев [9], индийцев и жителей Андаманских островов [12, 13] (однако есть сомнения [14]), пигмеев Центральной и Южной Африки [15, 16], да и самих денисовцев [13].

Михаил Гельфанд

1. Reich D, et al., Pääbo S. Genetic history of an archaic hominin group from Denisova Cave in Siberia. *Nature*. 2010; 468(7327): 1053–60. doi: 10.1038/nature09710. ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4306417/
2. Slon V, et al., Pääbo S. The genome of the offspring of a Neanderthal mother and a Denisovan father. *Nature*. 2018; 561(7721): 113–116. doi: 10.1038/s41586-018-0455-x. ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6130845/
3. Skov L, et al., Durbin R. Detecting archaic introgression using an unadmixed outgroup. *PLoS Genet*. 2018; 14(9): e1007641. doi: 10.1371/journal.pgen.1007641. journals.plos.org/plosgenetics/article?id=10.1371/journal.pgen.1007641
4. Browning SR, Browning BL, Zhou Y, Tucci S, Akey JM. Analysis of Human Sequence Data Reveals Two Pulses of Archaic Denisovan Admixture. *Cell*. 2018; 173(1): 53–61.e9. doi: 10.1016/j.cell.2018.02.031. sciencedirect.com/science/article/pii/S0092867418301752
5. Gibbons A. Moderns said to mate with late-surviving Denisovans. *Science*. 2019; 364(6435): 12–13. doi: 10.1126/science.364.6435.12. sciencemag.org/news/2019/03/our-mysterious-cousins-denisovans-may-have-mated-modern-humans-recently-15000-years-ago
6. Racimo F, Marnetto D, Huerta-Sánchez E. Signatures of Archaic Adaptive Introgression in Present-Day Human Populations. *Mol Biol Evol*. 2017; 34(2): 296–317. doi: 10.1093/molbev/msw216. ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5400396/
7. Racimo F, et al., Nielsen R. Archaic Adaptive Introgression in TBX15/WARS2. *Mol Biol Evol*. 2017; 34(3): 509–524. doi: 10.1093/molbev/msw283. ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5400396/
8. Huerta-Sánchez E, et al., Nielsen R. Altitude adaptation in Tibetans caused by introgression of Denisovan-like DNA. *Nature*. 2014; 512(7513): 194–7. doi: 10.1038/nature13408. ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4134395/
9. Lu D, et al., Xu S. Ancestral Origins and Genetic History of Tibetan Highlanders. *Am J Hum Genet*. 2016; 99(3): 580–594. doi: 10.1016/j.ajhg.2016.07.002. sciencedirect.com/science/article/pii/S0002929716302737?via%3Dihub
10. Chen F, et al., Hublin JJ. A late Middle Pleistocene Denisovan mandible from the Tibetan Plateau. *Nature*. 2019; 569(7756): 409–412. doi: 10.1038/s41586-019-1139-x.
11. Max Planck Institute for Evolutionary Anthropology. First hominins on the Tibetan Plateau were Denisovans. *Science Daily*, 01.05.2019. sciencedaily.com/releases/2019/05/190501131405.htm
12. Mondal M, et al., Bertranpetit J. Genomic analysis of Andamanese provides insights into ancient human migration into Asia and adaptation. *Nat Genet*. 2016; 48(9): 1066–70. doi: 10.1038/ng.3621. afaanporsaber.com/wp-content/uploads/2016/08/Genomic-analysis-of-Andamanese-provides-insights-into-ancient-human.pdf
13. Mondal M, Bertranpetit J, Lao O. Approximate Bayesian computation with deep learning supports a third archaic introgression in Asia and Oceania. *Nat Commun*. 2019; 10(1): 246. doi: 10.1038/s41467-018-08089-7. nature.com/articles/s41467-018-08089-7
14. Skoglund P, et al., Reich D. No evidence for unknown archaic ancestry in South Asia. *Nat Genet*. 2018; 50(5): 632–633. doi: 10.1038/s41588-018-0097-9. ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6433599/
15. Hammer MF, Woerner AE, Mendez FL, Watkins JC, Wall JD. Genetic evidence for archaic admixture in Africa. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2011; 108(37): 15123–8. doi: 10.1073/pnas.1109300108. pnas.org/content/108/37/15123.long
16. Hsieh P, et al., Hammer MF. Model-based analyses of whole-genome data reveal a complex evolutionary history involving archaic introgression in Central African Pygmies. *Genome Res*. 2016; 26(3): 291–300. doi: 10.1101/gr.196634.115. genome.cshlp.org/content/26/3/291.long

Секретная лаборатория, или Надежда Дарвиновского музея

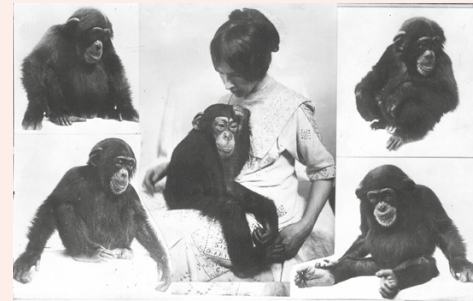
Выставка к 130-летию со дня рождения Н.Н. Ладыгиной-Котс

Дарвиновский музей, 27 апреля – 21 июля 2019 года

Государственный Дарвиновский музей приглашает на выставку «Секретная лаборатория, или Надежда Дарвиновского музея» — ключевое событие этого года в культурной жизни Москвы. Посетителям откроется история первой русской женщины-зоопсихолога — Надежды Ладыгиной-Котс, блестящего учёного, со-основательницы Дарвиновского музея. Уникальные эксперименты, которые она проводила в собственной лаборатории, опередили своё время и прогремели на весь мир.



Выставка переносит нас в начало XX века, когда женщины впервые получают высшее образование и наравне с мужчинами делают значительные успехи в науке. В 1908 году юная Надежда Ладыгина, лучшая ученица Пензенской гимназии, поступает на Московские Высшие женские курсы, где преподают лучшие московские профессора, а практические занятия по анатомии животных ведет талантливый молодой зоолог Александр Котс. Тот самый, который здесь же, в помещениях Курсов, из собственных коллекций организует Дарвиновский музей. Слушательницу Курсов заинтересовало поведение животных и особенно вопрос, на каком уровне развития психики у приматов появляется сознание.



Надежда Ладыгина-Котс привязалась к Иони, как к собственному ребенку

она проводит лабораторные эксперименты с макаком-резусом, собаками, попугаями, врановыми.

В 1925 году у основателей музея родился первенец. Уже через два часа после родов Надежда Николаевна взялась диктовать сиделке первые реакции младенца на раздражители. Так к трехлетним экспериментам с шимпанзе Иони добавились наблюдения за сыном Рудольфом. Итоги сравнительного анализа того, как развивались оба ребенка, были опубликованы в 1935 году в книге «Дитя шимпанзе и дитя человека в их инстинктах, эмоциях, играх, привычках...». Эта работа принесла Н. Ладыгиной-Котс мировую известность и была переведена на основные европейские языки. Пока «железный занавес» не опустился, западные ученые приезжали в Дарвиновский музей, чтобы познакомиться с первой русской женщиной-зоопсихологом и наблюдать за ее экспериментами.



Александр и Надежда не только стали со-основателями Дарвиновского музея, но и создали любящую семью. Их сын Рудольф сейчас работает над научным наследием матери

Зоопсихологического отдела классиками советской анималистики — художниками В.А. Ватагиным, В.В. Трофимовым, К.К. Флёровым.

Дарвиновский музей основала дружная семейная пара, и фонды музея хранят многие семейные реликвии: фотографии, трогательные стихотворения друг другу, мемориальные предметы. Выставка к 130-летию Н. Ладыгиной-Котс, не только блестящего ученого, но и любящей супруги и матери, впервые раскрывает историю семьи: свадебные подарки, игрушки первенца, фотографии счастливых семейных моментов.

Вечер памяти Н.Н. Ладыгиной-Котс состоялся 16 мая в 16:30.

Адрес музея: ул. Вавилова, д.57 (ст. м. «Академическая»).

Телефоны: 8 (499) 783-2253 (автоответчик), 8 (499) 134-6124 (экскурсбюро),

для СМИ — 8 (903) 150-5251, pr@darwinmuseum.ru

Аммонит и К⁰.
Yu et al., PNAS, 2019;
ниже —
микротомографическая
реконструкция (С),
рендеринг поверхности (D)
и виртуальный разрез (E)



Необычные заключенные бирманского янтаря

Максим Борисов

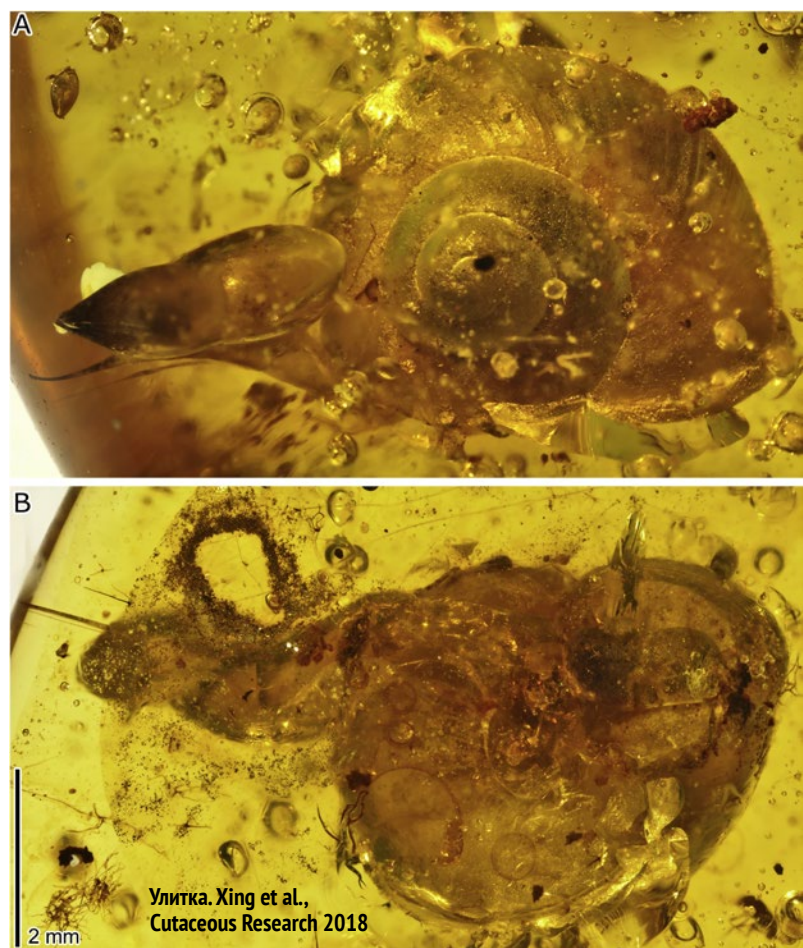
Янтарь — это кусочки застывшей смолы древних деревьев, попавшие когда-то в воду и потому избежавшие быстрого окисления. В мире имеется свыше десятка «янтароносных» регионов, самый известный (и распространенный) янтарь — балтийский¹, однако наиболее изумительными инклюзиями (включенными внутрь смолы древесными останками, членистоногими и позвоночными) прославился бирманский янтарь — бирмит (научное наименование он носит по старому названию нынешней Мьянмы). Основной центр по его добыче находится в штате Качин на границе с Китаем и Индией. Вообще, янтарь из разных регионов рождался в разное время; бирмит сохранил для нас животных, обитавших в меловом периоде, а, к примеру, балтийский, доминиканский и мексиканский в разы моложе. Радуют и удивляют совсем свежие находки. В 2016 году в куске бирмита удалось обнаружить даже покрытый перьями

хвост динозавра, не говоря уж о ящерицах, лягушках и змеях.

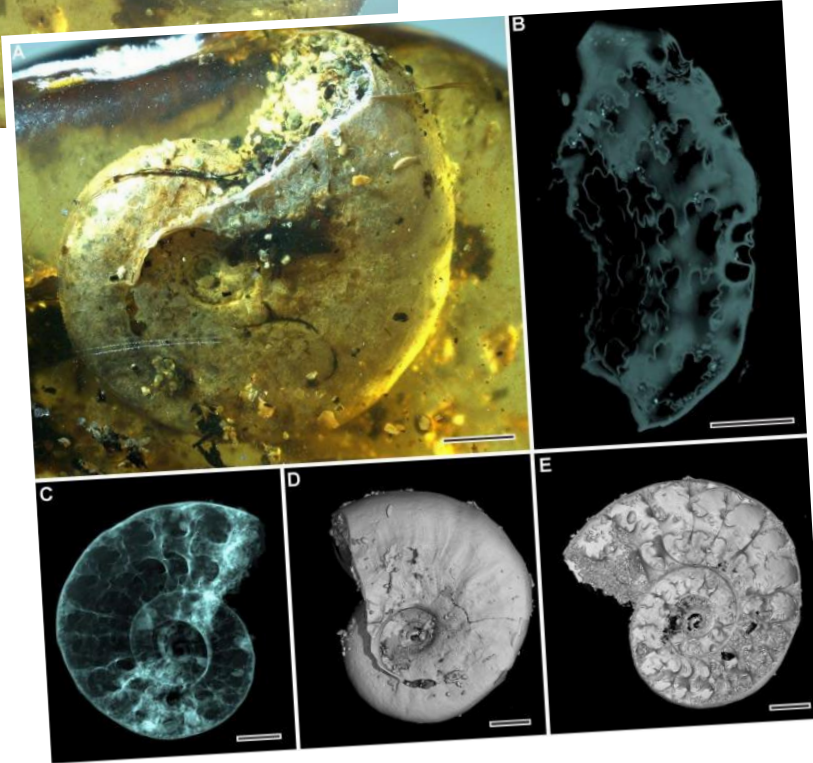
Аммонит и К⁰

Однако динозавры динозаврами, а нынешнее открытие удивило многих: внутри бирманского янтаря обнаружился вымерший головоногий моллюск, называемый аммонитом (отдаленный родственник нынешних кальмаров) возрастом 99 млн лет. Это первый аммонит и один из самых первых морских организмов, найденных именно в янтаре. (Разумеется, подавляющее большинство обнаруживаемых в окаменевшей древесной смоле существ жило в лесах, а не в воде, что более чем логично.)

Описываемый образец был приобретен коллекционером из Шанхая примерно за 750 долл. у дилера, который утверждал, что внутри заключена сухопутная улитка. Однако рентгеновская компьютерная томография позволила изучить сложные внутренние камеры, характерные для аммонитов. И он сохранился настолько хорошо, что палеонтологи уверенно заявляют: это несовершеннолетний



Улитка. Xing et al., Cutaneous Research 2018



представитель рода *Puzosia*. Интересно, что всё в том же трехсантиметровом куске заключено еще по меньшей мере четыре десятка других существ — много клещей, пауков, многоножек, тараканов, жуков, мух, ос и морских брюхоногих моллюсков. Соответствующая статья “An ammonite trapped in Burmese amber” профессора Ван Бо из Нанкинского института геологии и палеонтологии Китайской академии наук и его коллег из Европы и США была опубликована 13 мая в PNAS².

Чтобы объяснить попадание внутрь янтаря всего этого богатства, исследователи предложили три разных сценария: возможно, смола капала с дерева, росшего на пляже, либо наводнение (штормовой прилив или даже цунами) затопило лесистую низменность, доставив морских существ в лужи смолы, либо, наконец, штормовой ветер просто забросил ракушки в лес. Неполная консервация и отсутствие мягких тканей аммонитовых и морских брюхоногих моллюсков (пустоты, согласно компьютерной томографии, заполняет лишь песок) позволяют предположить, что в момент попадания в смолу эти животные были не просто мертвы: они успели подвергнуться разложению на морском берегу. В любом случае находка оказалась приятным сюрпризом для палеонтологов.

Целая улитка

О первой находке 99-миллионелетней улитки с хорошо сохранив-

² pnas.org/content/early/2019/05/09/1821292116

шимися мягкими тканями в бирмите было сообщено в журнале *Cretaceous Research*³ в конце прошлого года. Найденное брюхоногое относится к обитающему и поныне в этом регионе семейству циклофорид (Cyclophoridae). До этого обнаруживались ракушки, однако живыми улитки в смолу как-то еще не попадали... Остается надеяться, что когда-нибудь нам попадет и целый аммонит.

Это очень молодая особь длиной всего 6 мм. Ее чуть вытянутая форма свидетельствует, по-видимому, о попытках высвободиться из смолы. В том же куске янтаря нашли еще одну улитку (плохо сохранившуюся).

Исследование проводилось под руководством Син Лида из Китайского геологического университета.

Скелет змееныша

В янтаре находят и рептилий. Останки скелета древнейшего 99-миллионелетнего змееныша (вместе с фрагментами растений) впервые были описаны год назад⁴.

В поздний меловой период змеи уже заселили все континенты. Бирманская находка получила видовое название *Xiaophis*

myanmarensis (это дань уважения специалисту по янтарю Цзя Сяю и указание на место находки — Мьянма). При помощи рентгеновской компьютерной томографии удалось рассмотреть почти сотню сочлененных позвонков общей длиной 5 см. Сохранился также десяток позвонков хвостового отдела, ребра и небольшие участки чешуи. Еще около семидесяти позвонков и собственно череп, увы, отсутствуют.

Птенец древней птицы

Еще один экспонат — почти целую тушку птенца энантиорнисовой птицы возрастом 99 млн лет — удалось обнаружить в девятисантиметровом куске бирмита. Два года назад результаты изучения этого куска янтаря методом компьютерной томографии были опубликованы в журнале *Gondwana Research*⁵. Сама находка была сделана в долине Хукон в северной части Мьянмы довольно давно, а в 2014 году ее приобрел директор китайского музея янтаря города Тэнчун (провинция Юньнань). Проектом изучения этого птенца руководил опять же палеонтолог Син Лида (совместно с канадскими учеными).

Сохранившиеся перья свидетельствуют о том, что птенец погиб во время первой линьки, когда ему было не больше нескольких недель от роду. Интересно, что летать он мог практически сразу, как вылупился из яйца, что совсем не похоже на большинство современных птиц.

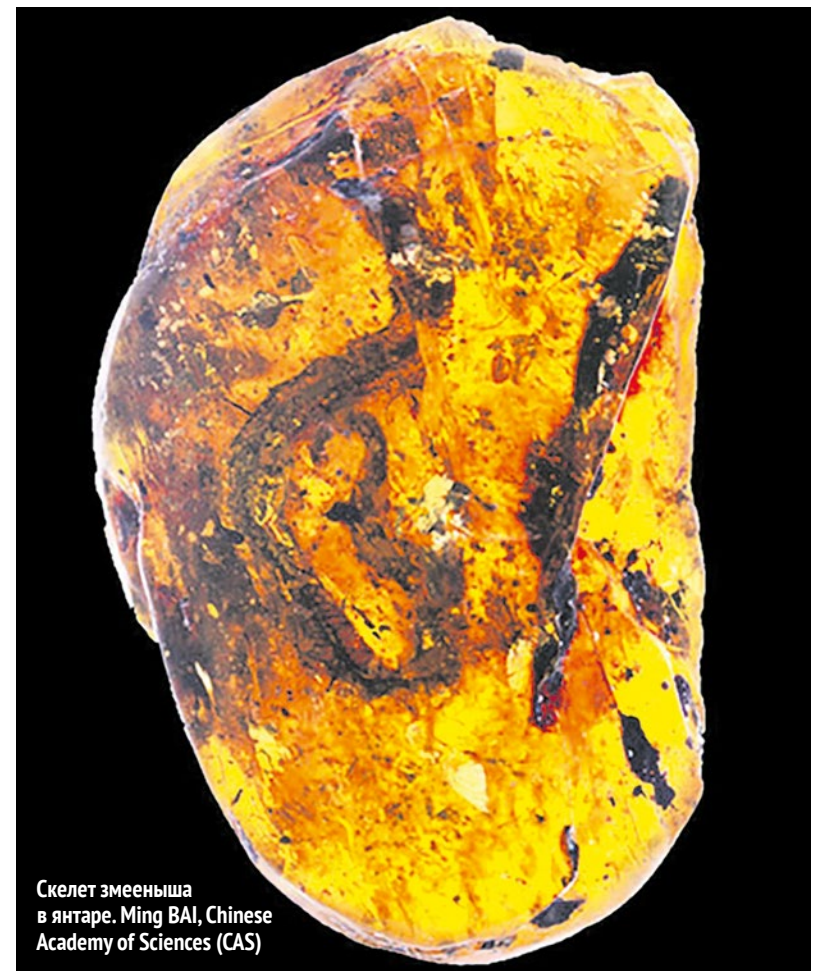
Реконструкция демонстрирует птенца в той позе, в какой он принял смерть, влипнув в смолу. Смоделировав процесс линьки, исследователи определили цвет перьев — он варьирует от белого и коричневого до темно-серого, поэтому палеонтологи назвали найденного птенца Белоне (*Belone*) — от бирманского названия местного вида жаворонков.

Детеныш принадлежал к одной из основных групп птиц, когда-то соседствовавших с динозаврами и вымерших вместе с ними в конце мелового периода 65–66 млн лет назад, — к так называемым энантиорнисовым птицам. Их останки найдены на всех континентах, за исключением Антарктиды, описано свыше шестидесяти видов. В меловом периоде энантиорнисовые птицы успешно заселили существовавшие тогда континенты — Лавразию и Гондвану, а свое название они получили из-за «противопоставленности» современным (веерхвостым) ▶

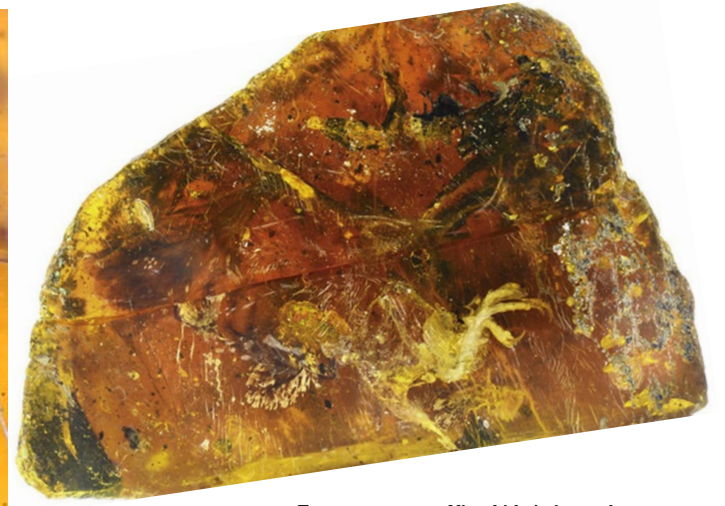
⁵ sciencedirect.com/science/article/pii/S1342937X17300527

³ sciencedirect.com/science/article/pii/S0195667118300326

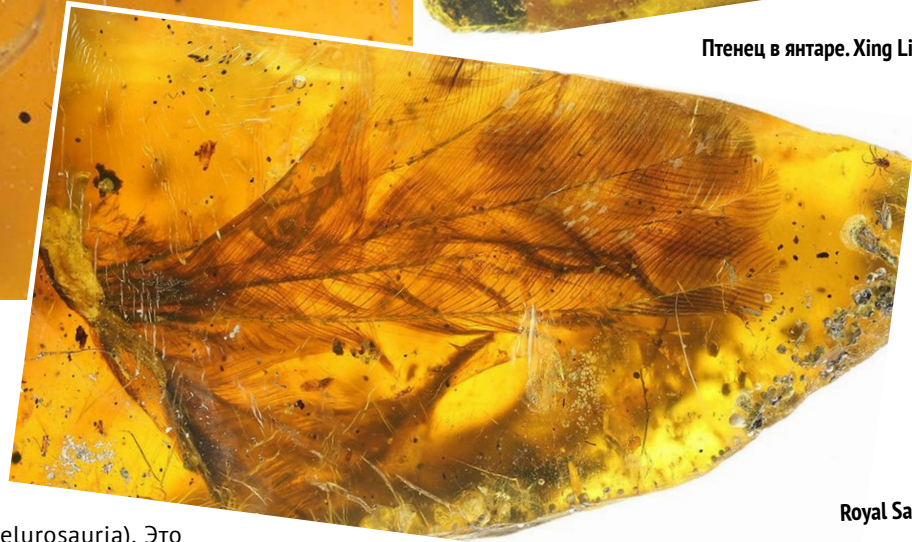
⁴ newscientist.com/article/2174474-first-snake-found-in-amber-is-a-baby-from-the-age-of-the-dinosaurs/



Скелет змееныша в янтаре. Ming Bai, Chinese Academy of Sciences (CAS)



Птенец в янтаре. Xing Lida/sciencealert.com



Хвост целурозавра.
Royal Saskatchewan Museum
(R.C. McKellar)



Птенец в янтаре. Xing Lida/sciencealert.com
Реконструкция

► птицам (род *Enantiornis* от др.-греч. ἐναντίος — «противоположный» и ὄρνις — «птица») — отличает их и присутствие зубов вместо клюва, и когти на крыльях, и плечевая кость, прикрепленная в обратном, *протрагированном* положении. Скорлупа яиц энантиорнисовых птиц отличалась прочной трехслойной структурой.

В янтаре и прежде уже находили отдельные фрагменты крыльев энантиорнисов⁶, по структуре схожие с маховыми перьями современных птиц. Этот детеныш тоже уже обладал полным набором маховых перьев, однако прочее его оперение оставалось редким и походило больше на нитевидные перья динозавров-тероподов, которые не обладают четко выделенным центральным стержнем. Наличие маховых перьев на такой молодой птице собственно и подтверждает тезис о том, что энантиорнисовые птицы вылуплялись сразу со способностью летать. За это преимущество приходилось расплачиваться медленными темпами роста, что делало этих древних птиц более уязвимыми на протяжении длительного периода времени, о чем свидетельствует изрядное количество останков несовершенноразвитых энантиорнисов,

обнаруженных в окаменелостях (по количеству они несопоставимы ни с каким другим молодняком какого-либо другого рода птиц мелового периода).

В определенной степени энантиорнисы ближе к пернатым динозаврам-тероподам, также покрытым протоперьями (не позволявшими им, впрочем, летать).

Хвост динозавра

Несколько исследователей, подписавших предыдущую статью, вошли и в группу ученых, сделавших еще одно громкое открытие: в декабре 2016 года было сообщено о находке хвоста пернатого динозавра, тоже в куске бирмита из штата Качин возрастом 99 млн лет (*Current Biology*⁷).

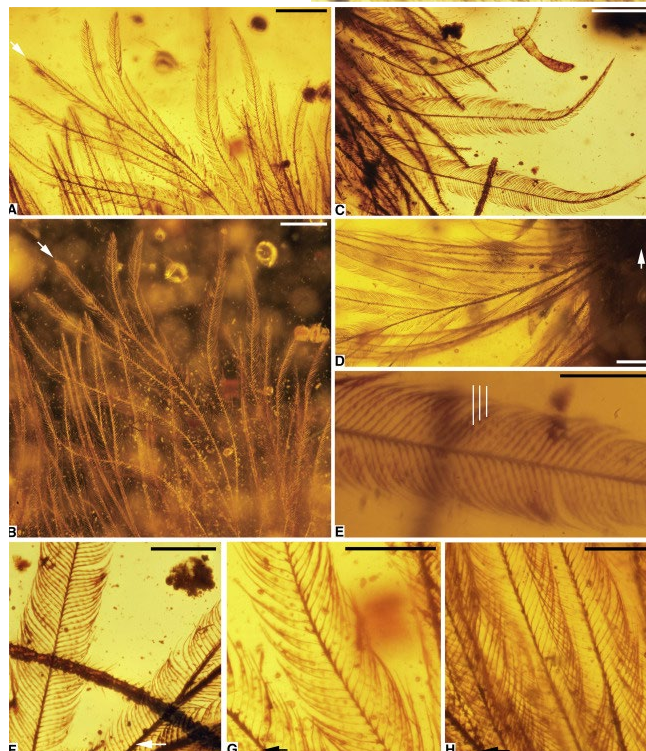
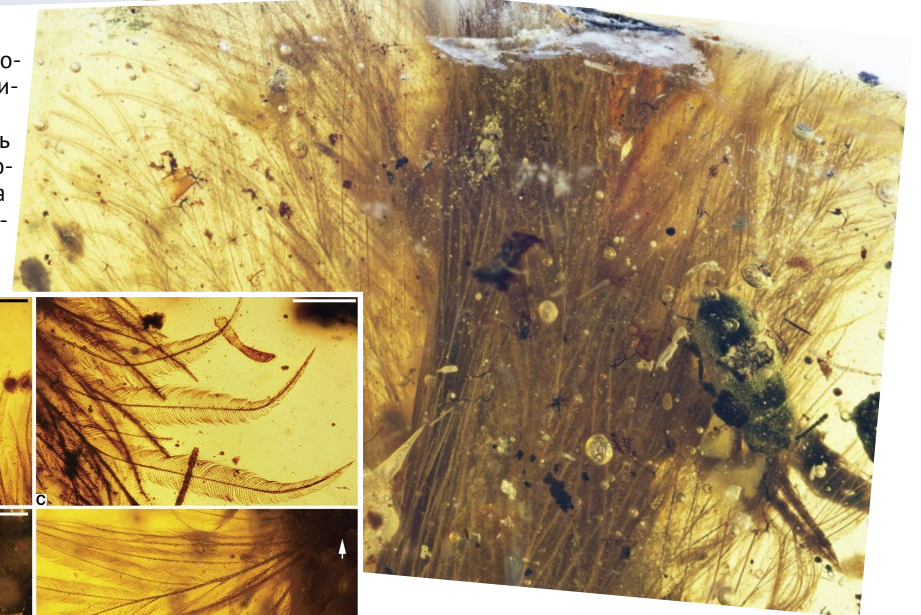
Образец обнаружил внимательный Син Лида из Китайского геологического университета во время посещения янтарного рынка в Мьянме в 2015 году.

Насекомые, конечно, добавляют этому куску «атмосферности» (пара муравьев и жук также оказались запечатаны в смоле древнего дерева), однако основное тут — всё же оторвавшийся кусок хвоста какого-то теропода-подростка, вероятно, относившегося к самой многочисленной группе динозавров-тероподов — целурозаврам

(Coelurosauria). Это двуногие плотоядные ящеры, к которым причисляют и знаменитых тираннозавров и велоцирапторов (последние принадлежат также к манирапторам, в конечном счете превратившимся в птиц).

Безусловно, какое-то время в этом куске янтара заключалась и ДНК динозавра (гемоглобин вытек в месте обрыва), однако к нашему времени всё это уже необратимо распалось, поэтому возродить динозавров (как в «Парке юрского периода») вряд ли удастся. Но можно изучить некоторые белки, сравнив их с белками современных птиц, чтобы заполнить некоторые пробелы в нашем понимании птичьей эволюции.

Еще интереснее изучить в 3D перья динозавров и пометать о том времени, когда нам достанется более ошутимый их фрагмент. ♦



Фрагмент крыла энантиорниса.
Royal Saskatchewan Museum
(R.C. McKellar)



Маленький веселый целурозавр в представлении художников. Cheung Chung-tat and Liu Yi

На генетическом олимпе нет ни серебряных, ни бронзовых призеров

Кирилл Мошков,
канд. биол. наук, доктор хим. наук,
академический лицей «Физико-техническая школа» СПбГУ РАН

femxeter.org

Эксперимент по редактированию человеческого генома, проведенный в китайском Южном университете науки и технологий группой под руководством Цзянькуя Хэ, завершился не так победно, как об этом растремилась мировая пресса, жаждущая очередных сенсаций. Яйцеклетку от мамы Гройс оплодотворили сперматозоидом от ВИЧ-инфицированного папы Марка. Далее геном зиготы подвергли модификации с помощью т. н. «молекулярных ножниц» (это уже хорошо разработанная в мире методика CRISPR/Cas9), чтобы инактивировать ген CCR5.

Этот ген, как известно, кодирует мембранный белок, который является одним из клеточных рецепторов вируса. В основу опыта Цзянькуй Хэ был положен известный факт, что спонтанная мутация CCR5del32 — делеция (т. е. выпадение из цепи ДНК) участка длиной в 32 нуклеотида — делает носителей этой мутации менее восприимчивыми к ВИЧ, чем носителей гена «дикого типа». Интересно, что в ходе геногеографических исследований было установлено, что, например, у русских частота этой мутации примерно 25%, и она уменьшается в направлении с запада на восток. У грузин она самая низкая, около 0%. Сама же мутация довольно молодая — ей всего около 3000 лет (эти данные сообщил автору член-корр. РАН В.С. Баранов.).

Цзянькуй Хэ с помощью стандартных методов ЭКО пересадил матери «отредактированный» эмбрион. В итоге, как он утверждает, родились здоровые девочки-близнецы: Лулу и Нана. Это их псевдонимы, самих же новорожденных никто из специалистов, неонатологов и медицинских генетиков, даже не видел.

Последующий генетический анализ показал, что инактивация гена CCR5 оказалась лишь частичной. У одной из девочек в одной копии этого гена появилась делеция всего в 15 нуклеотидов, а другая копия осталась незатронутой. Таким образом, кодируемый белок лишился всего 5 аминокислотных остатков, но, вероятно, всё еще может связываться с вирусной частицей. У второй сестры измененными оказались обе копии данного гена — в одной из них выявлена делеция всего в 4 нуклеотида, во второй — однонуклеотидная вставка. В обоих случаях мутантный белок будет поврежден, но как это скажется на устойчивости к ВИЧ — совершенно не ясно. Кроме того, обе близняшки, судя по всему, получились так называемыми «мозаиками»: некоторая часть клеток не была затронута генным редактированием.

Все результаты Цзянькуй Хэ представил лишь в устном докладе на Втором международном саммите по редактированию генома человека в Гонконге (ноябрь 2018 года) [1]. Никакой серьезной научной статьи с детальным описанием экспериментов на данный момент в публичном доступе нет. Так что реакция мировой научной общественности была, как и следовало ожидать, в основном резко отрицательной. Докладчик явно нарушил общепринятые каноны научного исследования: не согласовал план работы с университетом, где он работает, нет публикаций, не допущены сторонние специалисты к новорожденным и так далее. Понятно, что этот стандартный путь в данном

уникальном случае явно тупиковый — никаких разрешений на свой эксперимент честолюбивый китаец однозначно не добился бы.

Но это не самое главное. Важнейшая и очевидная опасность подобных экспериментов в другом — в геном человеческой популяции искусственно вносится новая информация, которая будет передаваться из поколения в поколение, и по-



Розалинда Фрэнклин

«Википедия»

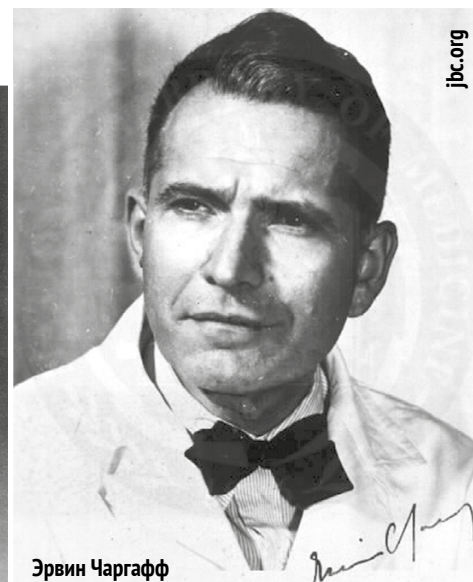
следствия этого процесса непредсказуемы, что бы ни говорили о побочных положительных эффектах такой мутации — якобы она ведет и к улучшению памяти, и даже способствует более высокой успеваемости в школе. В одном из наиболее авторитетных научных журналов, *Nature*, в 2019 году была опубликована статья с категорическим призывом полностью прекратить исследования по редактированию генома зародыша человека, предполагающие его трансплантацию в матку [2].

Тем не менее приходится констатировать: ящик Пандоры открыт. О дальнейших перспективах, даже если все исследование пойдут строго под контролем, четко высказался Стивен Хокинг: «Появление „сверхлюдей“ с улучшенным генетическим материалом может вызвать серьезные политические проблемы с „неулучшенными людьми“. Предположительно, они либо вымрут, либо не будут ничего решать».

Вместо них появится раса существ, самостоятельно проектирующих и улучшающих самих себя».

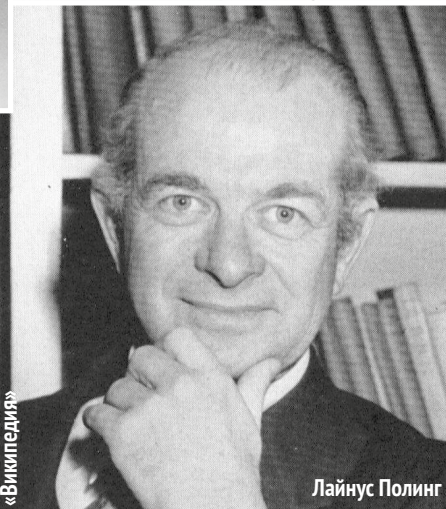
Нет сомнений, что всё это Цзянькуй Хэ прекрасно понимал. В свое оправдание он мог лишь сказать: «Я должен был сделать это, чтобы показать, что такое возможно». Сознательно выходя за рамки все сложнейшие этические проблемы редактирования человеческого генома, зададимся вопросом: «Можно ли притормозить любознательность и честолюбие, мощнейшие индивидуальные стимулы научного прогресса, пока мировое сообщество не выдаст официальное разрешение на движение „от ложного знания к истинному незнанию“ (девиз знаменитых зимних школ по молекулярной биологии)?».

Можно как угодно относиться к Цзянькую Хэ. Он исчез из публичной сферы: по некоторым данным, он находится под домашним арестом в ожидании кары китайских властей за всё содеянное [3]. Но он войдет в историю как первый в этой области науки, кто осмелился перепрыгнуть через «красные флажки» в ранее запретную зону. Нет никаких сомнений, что в этот пролом по «каменитым тропам» (как говорил Карл Маркс) ринется молодая научная поросль, не очень озабоченная морально-этической проблематикой, но зато твердо знающая, что в науке ценится лишь одно, первое, место. Победа, как известно, всё спешит.



Эрвин Чаргафф

jbc.org



Лайнус Полинг

Вспомним, как драматично складывалась борьба за приоритет в расшифровке строения ДНК между Френсисом Криком и Джеймсом Уотсоном («клоунами от науки», как их желчно называл аутсайдер этой борьбы Эрвин Чаргафф) и нобелевским лауреатом по химии 1954 года Лайнусом Полингом. Бесспорно, Полинг — высококлассный химик-кристаллограф, он тогда уже прославился открытием строения спиральных полипептидов (так называемая альфа-спираль Полинга — Кори). После этого, обладая широчайшим научным кругозором и не сбавляя темпа, он обратил внимание и на английские исследо-

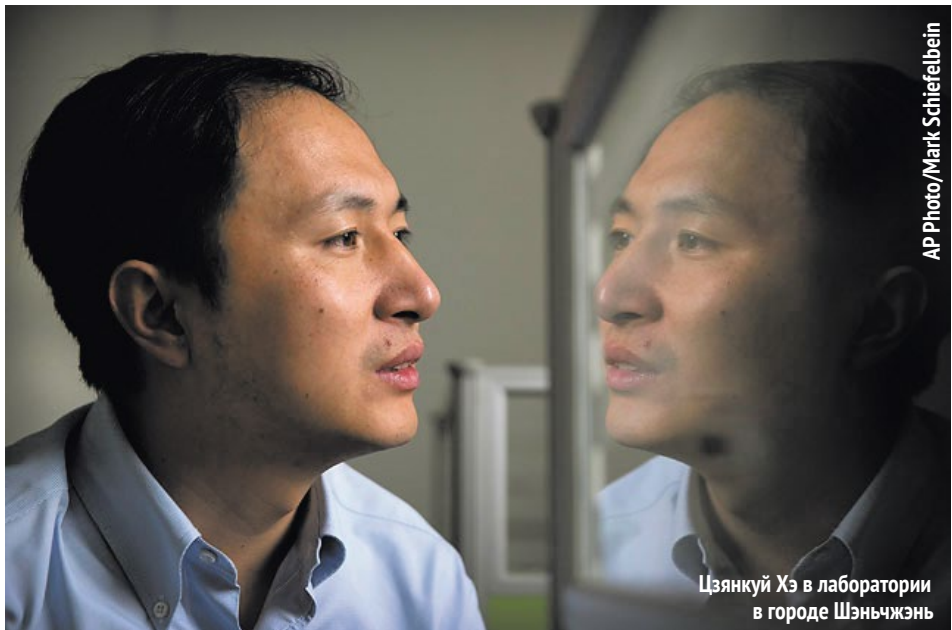
вания ДНК. С типичной американской непосредственностью, никогда не признававшей правил *fair play*, Полинг запросил у Мориса Уилкинса (сотрудника Королевского колледжа Лондонского университета) полученные им рентгенограммы ДНК. Ученый мотивировал свою активность тем, что якобы ему стало известно о потере интереса к изучению ДНК в Англии. Если бы Морис совершил роковой поступок и выслал в США свои неопубликованные данные, то можно было с уверенностью ожидать второй Нобелевской премии для Полинга. Максимум, на который мог рассчитывать Морис при таком раскладе, — благодарность от Лайнуса в конце статьи мелким шрифтом.

В Англии всё же принято по возможности соблюдать традиционные добродетельные каноны честной игры. Уотсону и Крику казалось некорректным заходить на делянку, которую уже давно застолбили сотрудники другой научной организации — Уилкинс со своим ассистентом Розалиндой Фрэнклин. А если очень хочется, как поступить? Предоставим право ответить на этот вопрос самому автору открытия строения ДНК Джеймсу Уотсону: «...я не думаю, чтобы путь, который привел к решению проблемы ДНК, был так уж редок для научного мира, где честолюбие и порядочность часто вступают в противоречие».

До Уотсона с коллегами дошла информация, что на запланированную Королевским обществом конференцию по структуре белков в мае 1952 года собирается прибыть Лайнус Полинг собственной персоной. Было от чего впасть в отчаяние. Если посылку рентгенограмм в США Морис еще мог как-то не допустить, то при личной встрече в Лондоне не показать свои результаты рентгеноструктурного анализа главному химику планеты было бы уже никак нельзя. Морис понимал, что опытному специалисту достаточно лишь бегло взглянуть на чужие данные, чтобы мгновенно сообразить, как дальше самому действовать на опережение.

Но судьба была милостива к английскому квартету — «великий и ужасный» американец не приехал. Случилось чрезвычайное, прогрессивное на весь мир событие. У Полинга, нобелевского лауреата и одного из самых выдающихся ученых современности, собравшегося лететь в Англию на конференцию, по распоряжению Государственного департамента США прямо в аэропорту отобрали паспорт! Он тут же превратился в невыездного диссидента, в терминах советской эпохи.

Дело в том, что Госдеп давно считал Полинга подозрительным субъектом, целенаправленно используя свой немалый авторитет для подрыва государственной безопасности США. Полинг был широко известным в мире борцом за атомное разоружение, и американские власти не без оснований полагали, что и в Англии его усилиями будет организована очередная шумная пресс-конференция. Пора наконец дать по рукам этому химику. Кто он такой? Только воду мутит, ведь у него нет даже аттестата об окончании средней школы (что, кстати, правда). На фоне подобных «аргументов» у знаменитого американского гражданина и был отобран паспорт, дающий ему право без всяких виз свободно посещать большинство стран. В Англии, стране, традиционно выступающей в качестве верного союзника США, публика бурно возмущалась таким решением со стороны Госдепа: английская общественность всегда очень ревниво относится к любым попыткам ограничить базовые западные ценности — свободу слова и свободу выбора мест пребывания. ▶



Цзянькуй Хэ в лаборатории в городе Шэньчжэнь

AP Photo/Mark Schiefelbein

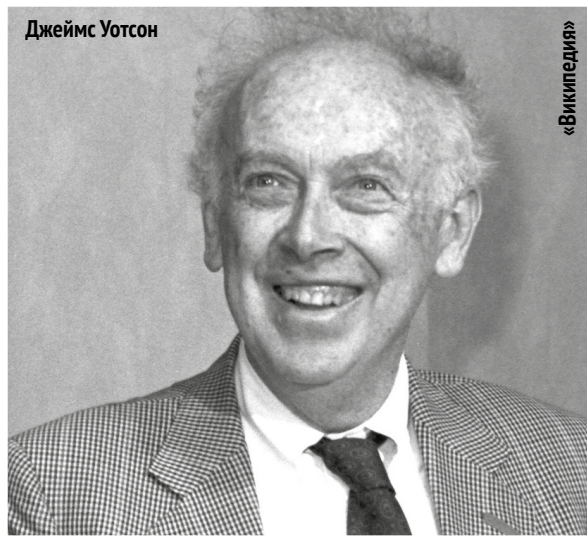
«Википедия»

Вскоре, под напором всеобщих протестов, Госдеп отпраздновал труса и вернул Полингу его паспорт, что позволило тому в июле 1952 года поехать во Францию на научную конференцию, на которой состоялась его краткая встреча с Уотсоном. Однако содержательного разговора про структуру ДНК не получилось. Вся эта явно туманная вежливость настораживала англичанина. Было ясно, что Полинг интенсивно работает над темами, касающимися ДНК, но пока по своему обыкновению темнит до официальной публикации результатов, чтобы однозначно зафиксировать свой приоритет.

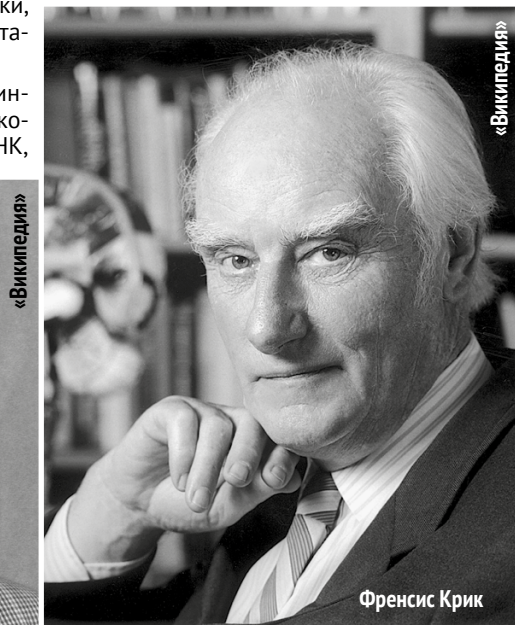
Неизвестность длилась до февраля 1953 года, когда в Англию были посланы копии уже опубликованной в февральском номере *Nature* статьи Полинга [4]. Но великий американский химик ошибся, причем самым тривиальным образом! Он предложил трехспиральную модель ДНК, которая совершенно не согласовалась с экспериментальными данными по химии нуклеиновых кислот. В этой работе Лайнус допустил, как нелицеприятно отозвался Уотсон о заокеанском конкуренте в своих воспоминаниях, «огромный химический ляп».

Таким образом, у Уотсона и Крика, быстро обнаруживших с помощью своих коллег-химиков прокол Полинга, появился реальный шанс опередить его. Для этого у них имелся запас времени максимум шесть недель, до середины марта. Оплошность Лайнуса скоро должна была стать очевидной для научного мира по обе стороны Атлантики, и тогда он во что бы то ни стало постарался бы восстановить свой авторитет.

Джиму и Френсису повезло — и с ошибкой Полинга, и с тем, что Морис Уилкинс показал им неопубликованную рентгенограмму так называемой В-формы ДНК,



Джеймс Уотсон



Френсис Крик



Морис Уилкинс

полученную несколько месяцев тому назад Розалиндой и с тех пор державшую в секрете. Из этой рентгенограммы неопровержимо следовал вывод о спиральном характере структуры ДНК. Поступок коллеги Джим впоследствии трактовал простейшим образом: Морис сделал это «импульсивно». В дополнение к этим важным сведениям Уотсону удалось ознакомиться с подробным служебным отчетом Розалинды, который был прислан членам комиссии по плановой проверке работы лаборатории из Королевского колледжа.

Вот уже много десятилетий идут споры о корректности использования Уотсоном и Криком неопубликованных результатов работы Розалинды Фрэнклин, выполненной в составе другой исследовательской группы. О «честолюбии и порядочности» мы уже говорили выше. Отметим, что Уотсон, — видимо, желая оправдаться, — вначале хотел назвать свою книгу об истории открытия двойной спирали ДНК «Честный Джим», как его несколько иронически назвал сотрудник Уилкинса в 1955 году.

Наши герои, уже точно зная, что Полинг из лидера гонки вдруг волею судеб стал чрезвычайно опасным преследователем, работали на пределе своих возможностей. В кратчайшие сроки они сконструировали объемную двухспиральную (!) модель ДНК, которая полностью удовлетворяла и стереохимическим, и кристаллографическим критериям. Вся ситуация с Полингом настоятельно требовала от Уотсона и Крика немедленно готовить приоритетную публикацию, и обязательно в журнал *Nature*, где уже была ранее опубликована ошибочная модель тройной спирали. Уотсон и Крик показали результаты своему шефу, сэру Лоуренсу Брэгу. Тот сразу же оценил всю исключительную важность работы, выполненную в его лаборатории, и обещал всемерную поддержку: теперь у него появилась возможность показать «своему лучшему другу» Лайнусу, who is who в структурном анализе сложных молекул.

Статья за подписями J.D. Watson, F.H.C. Crick, содержащая ровно 900 слов, была окончательно готова 1 апреля 1953 года. На следующий же день Брэг послал ее в *Nature* с настоятельной рекомендацией отправить в печать так быстро, как только возможно. Конечно, в редакции существуют строгие правила прохождения рукописей, но приоритетные статьи с участием английских авторов старались публиковать вне очереди. Как тут не вспомнить классика английской литературы Джорджа Оруэлла: «Все животные равны, но некоторые равны более других».

В итоге статья Уотсона и Крика вышла из печати всего через 23 дня — 25 апреля 1953 года [5]. Так, с некоторыми нарушениями принятых в науке этических норм, родилась новая наука — молекулярная биология. В конце своей публикации Уотсон и Крик отметили, что их работа была стимулирована информацией о **неопубликованных** работах и идеях Мориса Уилкинса, Розалинды Фрэнклин и других коллег из Королевского колледжа в Лондоне. Очевидным четвертым претендентом на Нобелевку была бы, таким образом, Розалинда Фрэнклин. Но она умерла от рака в 1958 году, а Нобелевские премии посмертно не присуждают.

Постоянный конкурент Уотсона и Крика, Лайнус Полинг, стал нобелевским лауреатом одновременно с ними, в 1962 году. Они получили премию по физиологии и медицине, а он — премию мира. Тот, кто назовет эту заслуженную награду утешительной «серебряной медалью», конечно же, ошибается. Номинантом на «бронзовую медаль» мог бы стать Эрвин Чаргафф со своими известными правилами, вошедшими во все учебники биологии: в ДНК содержание аденина (А) равно содержанию тимина (Т); такое же равенство содержаний было им установлено и для пары гуанин (Г)/цитозин (Ц). Чаргафф, определив равенство концентраций во всех изученных образцах ДНК из различных источников, подозревал, что в этом есть некий биологический смысл, но самостоятельно так и не смог его найти.

Между прочим, пара Чаргафф/Полинг могла бы раньше британцев догадаться, как устроена молекула ДНК, но, увы, не срослось. Летом 1952 года оба знаменитых химика вместе возвращались в Америку после участия в Международном биохимическом конгрессе в Париже. Ничто не мешало им сообща, прямо на палубе, прийти к простому выводу, что правила Чаргаффа — прямое следствие комплементарного спаривания: А образует две водородные связи с Т, а Г образует три водородные связи с Ц. И всё, вуаля! Привет Френсису Крику, который в ходе обсуждения с Чаргаффом своей работы запутался в простейших формулах нуклеотидов. Однако судьба распорядилась иначе: Полинг избегал Чаргаффа, испытывая к нему личную неприязнь, и предметного разговора не получилось.

В итоге Нобелевка осталась далеко за кормой лайнера, уносящего американцев всё дальше и дальше от туманного Альбиона.

Автор выражает глубокую благодарность за полезные советы чл.-корр. РАН, проф. В.С. Баранову (НИИ акушерства, гинекологии и репродуктологии).

1. Second International Summit on Human Genome Editing (27–29 November 2018). Видеозапись: livestream.com/account/7036396/events/8464254/videos/184103056/player Доклад Цзянькуя Хэ начинается с 1:17:00.
2. Lander et al. Adopt a moratorium on heritable genome editing // *Nature*, 2019, V.567 (7747). P. 165–168.
3. Austin Ramzy, Sui-Lee Wee. Scientist Who Edited Babies' Genes Is Likely to Face Charges in China // *The New York Times*, 21.01.2019. nytimes.com/2019/01/21/world/asia/china-gene-editing-babies-he-jiankui.html
4. L. Pauling, R.B. Corey. Structure of the Nucleic Acids // *Nature*, 1953. 171. P. 346.
5. J.D. Watson, F.H.C. Crick. Molecular Structure of Nucleic Acids: A Structure for Deoxyribose Nucleic Acid // *Nature*. 1953. 171. P. 737–738.

Природное мыло: чем экологично заменить Fairy?

Лидия Георгиева, биотехнолог, научный журналист

Жир и грязь с любой поверхности, в том числе со сковородки, удаляют ПАВ (поверхностно-активные вещества). Это главные действующие силы в составе любого средства для мытья посуды. Всего их три основных вида: анионные, катионные и неионогенные. Наиболее опасными считаются анионные — и именно они чаще всего составляют основу привычных нам Fairy и подобных ему гелей. Их популярность вполне объяснима: анионные ПАВ — самые дешёвые для производства. Кроме того, они лучше всего пенятся, а для рядового потребителя обилие пены означает хорошо вымытую тарелку.



Лидия Георгиева

Если вы хотите уменьшить вред для экологии при мытье посуды, но не готовы отказываться от «химии», можно хотя бы снизить вредное воздействие, выбирая моющие средства, в которых концентрация ПАВ не превышает 5%, — и, кстати, не забывая использовать резиновые перчатки. Если вы хотите уменьшить вред от агрессивных ПАВ для собственного организма, посуду надо полоскать не менее 10 раз, и чем горячее будет вода, тем эффективнее смываются остатки средства.

Сейчас набирают популярность так называемые биоразлагаемые моющие средства. Но впрямь ли они такие биоразлагаемые? Следует сохранять бдительность: нередко продающие компании под брендом «экосредства» продвигают всё те же гели на основе анионных ПАВ.

По-настоящему биоразлагаемые ПАВ, как правило, содержат в себе основу растительного происхождения, которая полностью растворяется в воде. Они могут содержать уксусную и лимонную кислоту, соду в качестве вспомогательных веществ, а также эфирные масла в качестве альтернативы синтетическим отдушкам. Себестоимость такого средства существенно выше, а значит, выше и розничная цена. В основе такого дружелюбного к экологии средства — тоже ПАВ, но только действительно биологически разлагаемый. Как правило, это комплекс соединений глюкозы и жирных спиртов, где первые получены из риса, картофеля или пшеницы, а вторые выделены из кокосового или пальмового масла. Иногда производители используют экстракты мыльного корня или мыльного ореха.

Хорошие хозяйки знают, впрочем, что обычная сода и горчичный порошок тоже прекрасно удаляют жир и налет с посуды. Раствор соды даже используют на особо чистых химических производствах для промывки баков и труб. Растворенная в воде сода образует слабощелочной раствор, который превращает затвердевшие жиры в эмульсию, а в сухом виде сода ещё и прекрасный абразив. Что касается горчицы, то она содержит в своем составе азотистые соединения с поверхностно-активными свойствами. При этом и сода, и горчица обладают легким антибактериальным эффектом. Когда моющих средств с анионными ПАВ еще не было в продаже, вспоминали старожилы, — и сода, и горчица везде применялись для мытья посуды.

Нашим предкам столетия назад было легче — перед ними не стоял сложный процесс выбора средства для мытья посуды. Чаще всего они использовали обычную воду, а также различные природные абразивы, такие как влажный песок и влажную глину. Привычные нам гели для мытья посуды появились только в начале 50-х годов прошлого века, хозяйки восприняли их как манну небесную, и никто не думал, что совсем скоро влияние на экологию заставит нас сомневаться в этом подарке цивилизации. ♦



phiere.com

В память о друге — Борисе Зельдовиче

Дмитрий Компанец, Илья Лейпунский, Игорь Соколик, Александр Голгер

В декабре прошлого года после тяжелой и долгой болезни умер замечательный российский физик **Борис Яковлевич Зельдович**. 23 апреля исполнилось 75 лет со дня его рождения. Специалист в области физической и нелинейной оптики, он был членом-корреспондентом РАН, лауреатом Государственной премии СССР и премии имени Макса Борна, The Optical Society Fellow. А нам посчастливилось знать Бориса с другой стороны, лично и близко, — мы вместе выросли в доме сотрудников Института химической физики, с которым связана жизнь наших родителей, и сохранили дружбу с ним на всю жизнь.

Детство и юность Бориса

Борис родился в семье замечательных физиков — Якова Борисовича Зельдовича и Варвары Павловны Константиновой. Его родители познакомились, работая в одной и той же лаборатории в Институте химической физики, отпочковавшегося от знаменитого ленинградского Физтеха. К моменту рождения Бориса (он был третьим ребенком) Я.Б. Зельдович, или ЯБ, как все его называли, уже был полностью вовлечен в работу над атомным проектом, где он был ведущим теоретиком, и до 1963 года большую часть времени проводил в Сарове. Каждодневной активностью руководила милейшая Варвара Павловна, человек удивительно симпатичный и доброжелательный, которую любили и уважали все, кому посчастливилось ее знать. Эти черты унаследовали все ее дети. Государство хорошо платило ученым, занятым в атомном проекте, и семья Зельдовичей была материально хорошо обеспечена; при этом был еще был чрезвычайно скромным и прост. Главным была наука, а одежде, еде и всякой роскоши не придавали значения. Эти приоритеты Борис сохранил на всю жизнь.

В их семье царил атмосфера доброжелательности и творчества, и Борис сохранил ее вокруг себя на всю жизнь. При входе в квартиру вы сразу наткнулись на свешивающуюся с потолка перекладину, на которой часто раскачивался или подтягивался либо сам ЯБ, либо кто-нибудь из детей. Пройдя дальше, вы попадали в большую комнату с грифельной доской, на которой были написаны строки формул — стиль научного семинара постоянно присутствовал в семье. Сестры, Борис, а позже и мужья сестер любили подшучивать друг над другом. Любимым развлечением была игра в шарарды, где непревзойденным лидером был сам ЯБ.

Несомненно, первым учителем Бориса был отец. ЯБ считал очень важным учить своих детей математике и физике. При обучении основам высшей математики он использовал собственный метод. Впоследствии на этой основе ЯБ опубликовал широко известную книгу — «Высшая математика для начинающих». Но большинство математиков встретило эту книгу в штыки, и конфликт имел продолжение при сдаче Борисом вступительных экзаменов по математике в МГУ. Борис был очень хорошо подготовлен, однако ему дали какую-то необычно сложную задачу, с которой он не справился. Эту задачу ЯБ потом показал Ландау, который ее решил, но с большим трудом.

На развитие будущего физика повлияли и замечательные ученые, коллеги ЯБ, с которыми

он регулярно общался: А.Д. Сахаров, Б.П. Константинов и многие другие, задавшие ему высокие стандарты. Незадолго до смерти Борис вспоминал, как приехал на каникулы к отцу в Саров, и вечером, по-соседски, к ним зашел Сахаров. ЯБ попросил Андрея Дмитриевича объяснить 14-летнему Борису довольно сложный и большой кусок физики плазмы, что тот и сделал. «Ведь ты только подумай: мне, мальчишке, — сам Андрей Дмитриевич! Потратил на меня полтора часа! И рассказал так, что я всё главное понял!». И сам Борис всю свою жизнь всегда был готов помочь любому в понимании сложных научных проблем. Серьезное увлечение физикой у Бориса началось с детства и осталось на всю жизнь. Он буквально жил наукой. Каждый телефонный разговор со второй фразы переходил на рассказ о том, над чем он сейчас работает. Ничего важнее не было.

В школу Борис пошел сразу во второй класс, да и там, за исключением чистописания, — был такой предмет в те времена, — всё давалось легко. Конечно, основную роль в развитии Бориса как личности сыграла не школа, а семья. Борис отца боготворил и всю жизнь ощущал груз ответственности, которую возлагала на него фамилия Зельдович. Скорее всего, в первую очередь

Это же давняя мечта человечества — обратить ход времени вспять! Она до основания разрушена аргументами нелинейной динамики и второго начала термодинамики, определяющими необратимость природных событий. Как приятно обнаружить, что всё не так плохо, и хотя бы линейные процессы дифракции волн вполне «обратимы во времени».

от ЯБ Борис унаследовал бескомпромиссность в науке — халтуры он не признавал. Физиками стали все дети Варвары Павловны и ЯБ. Старшая, Ольга Зельдович, — экспериментатор, работает в ИТЭФ РАН. Средняя, Марина Овчинникова, работала в ИХФ РАН и была замечательным теоретиком; она умерла за несколько месяцев до смерти Бориса; в этом году ей бы исполнилось 80 лет. (Ее замечательные воспоминания о семье и детстве можно прочесть в сборнике памяти Я.Б. Зельдовича, вышедшем в издательстве «Физматлит» в 2014 году.)

В средней школе Борис начал заниматься и нашим образованием. Ему уже тогда было очень интересно и важно рассказать друзьям о том, что он только что узнал из физики и математики. Он был строгим учителем и огорчался, если мы чего-то не понимали.

Будучи студентом физфака МГУ, он вел физический кружок, помогая тем, кто его посещал, влюбиться в физику. На физфак он поступил в 1961 году, в 1966 году с отличием его окончил и продолжил обучение в аспирантуре Института теоретической и экспериментальной физики АН СССР, где в 1969 году защитил кандидатскую диссертацию.

Москва. ФИАН

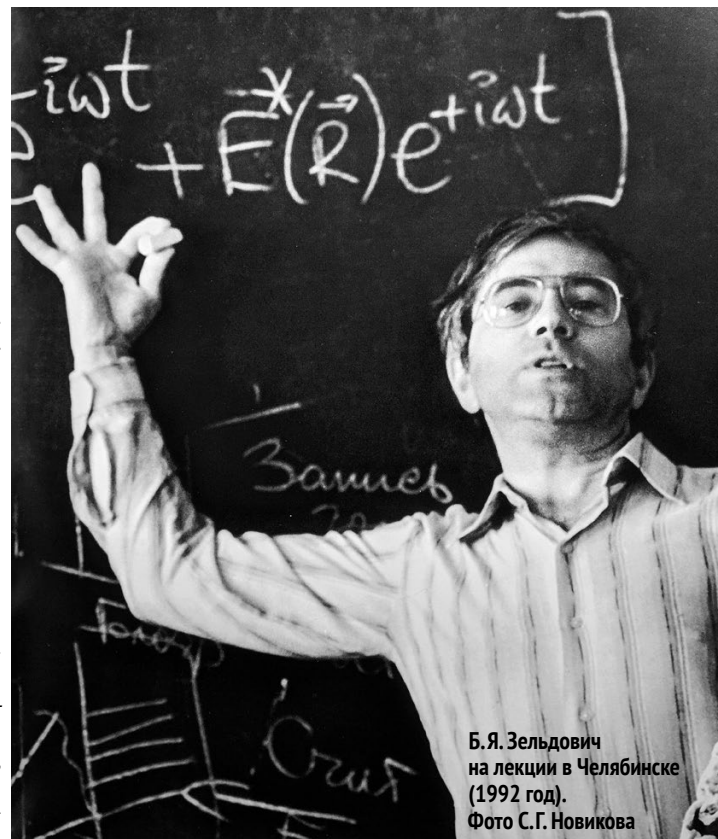
О московском периоде жизни Бориса Зельдовича рассказывает его соавтор по многим работам, профессор **Владимир Шкунов** (г. Флоренс, штат Аризона, США)

В 1977 году, в 33 года, Борис Яковлевич был, что называется, на пике формы, когда взял меня под свое крыло студентом-дипломником. К тому времени он уже стал маститым теоретиком в ФИАНе. Один из его блестящих результатов — ранняя работа 1969 года с Д. Клышко, где предсказано одновременное излучение параметрическим генератором спонтанной пары фотонов, находящихся в одном общем квантовом состоянии. Источники «запутанных фотонов» (*entangle photons*) повсеместно используются сегодня во всех продвинутых квантовых технологиях — квантовая криптография, квантовые компьютеры, квантовые сенсоры. Функционируют такие источники буквально так, как было давно предсказано в той работе Борисом.

В середине 1970-х Борис читал курс лекций по нелинейной оптике для старшекурсников Физтеха, проходивших практику в ФИАНе. Мне тоже довелось этот курс прослушать, чтобы быстро ознакомиться с этой только зарождавшейся тогда областью лазерной оптики. Материал курса был прекрасно организован и прочитан. Его слушатели долго использовали свои аспекты как справочный материал вместо тяжелых монографий по этой теме.

Работая в ФИАНе, Борис инициировал несколько новых направлений, которые прогремели на весь мир. Это пионерские исследования по гигантской оптической нелинейности в нематических жидких кристаллах, по фундаментальной связи силы Кориолиса во вращающейся системе координат с магнитно-оптическим эффектом Фарадея, по дислокациям волнового фронта (теперь называемым *wave front vortex*) для аберрированных световых пучков и ряд других. Но стартовой площадкой для взлета популярности Бориса в научном сообществе стал цикл работ, посвященный обращению волнового фронта (ОВФ). В мировой литературе этот феномен называют также *Phase Conjugation*, *Wave-Front Reversal* или даже *Time Reversal*. Это удивительное явление просто заворожало исследователей, около 15–20 групп из разных стран после открытия ОВФ начали работу над его теорией и различными приложениями.

Начиналось всё с внешне простого эксперимента по вынужденному рассеянию Мандельштама-Бриллюэна (ВРМБ) импульсов рубинового лазера в ячейке с газом. Первый серьезный эксперимент провели в ФИАНе. Его результаты, их интерпретация и объяснение физического механизма волнового взаимодействия были опубликованы Зельдовичем, Поповичевым, Рагульским и Файзулловым в 1972 году в «Письмах ЖЭТФ». Эффект ВРМБ — пороговый, и наблюдается обычно как эффективное отражение мощного лазерного импульса строго назад за счет самоорганизации гиперзвуковой волны в объеме нелинейной среды. Уникальность ФИАНовского эксперимента состояла, во-первых, в том, что возбуждающий пучок одномодового лазера был специально пре-аберрирован, сильно и нерегулярно, пропуская через травленную в кислоте стеклянную пластинку, и, во-вторых, ВРМБ развивалось в помещении в кювету с газом длинным светопроводом, где пре-аберрированный пучок дополнительно



Б.Я. Зельдович на лекции в Челябинске (1992 год). Фото С.Г. Новикова

но замешивался многократными отражениями от стенок. В таких условиях импульс ВРМБ назад обладал замечательным свойством: он оказался обращенной во времени репликой падающего лазерного импульса. То есть он распространялся навстречу падающему импульсу, но при этом воспроизводя в обратном порядке все детали его дифракции. В результате отраженный пучок при обратном проходе через травленную пластинку, вместо того чтобы прорубить дополнительные искажения, «распутывался», выправляясь до исходного качества одномодового пучка. Представьте, что вы будто запускаете видеозапись в обратную сторону.

Это же давняя мечта человечества — обратить ход времени вспять! Она до основания разрушена аргументами нелинейной динамики и второго начала термодинамики, определяющими необратимость природных событий. Как приятно обнаружить, что всё не так плохо, и хотя бы линейные процессы дифракции волн вполне «обратимы во времени».

С одной стороны, сама демонстрация обратимости линейного распространения света концептуально важна. С другой, у ОВФ нашлось множество приложений, хорошо мотивирующих инвестиции. Среди прочего, это коррекция неоднородностей сред оптических усилителей в мощных лазерных системах, аналоговое слежение за излучающим объектом, компенсация дисперсии в телекоммуникационных оптических волокнах. Разумеется, это было открытие, и работам 1972 года присвоили соответствующий статус, а позже авторы получили, уже в расширенном коллективе, и Государственную премию.

Борис уже в первой работе объяснил физический механизм ОВФ-ВРМБ очень простым языком. Он первым заговорил о пространственном резонансе мелкой структуры (теперь бы сказали «когерентной спекл-структуры») сильно искаженной световой волны с неоднородностями среды распространения. Вкратце механизм таков: возбуждающая ВРМБ световая волна эффективно создает оптическое усиление для отраженной рассеянной волны, причем наведенный локальный коэффициент усиления пропорционален локальной интенсивности возбуждающей волны. Поэтому, если возбуждающая волна испещрена по всем трем координатам мелкой спекл-структурой, как это было сделано в ФИАНе, мелкая структура обращенной реплики автоматически оказывается в пространственном резонансе с профилем коэффициента усиления. Обратная волна начинает формироваться из спонтанного Мандельштам-Бриллюэновского рассеяния. Исходно она представлена огромным числом разнообразных пространственных конфигураций. Но лишь обращенная реплика локализует локальные максимумы интенсивности на максимумах контрастно-профилированного коэффициента усиления, и потому усиливается быстрее всех остальных конфигураций спонтанной затравки.

Простая оценка, сделанная Борисом, показывает двойное преимущество в инкременте усиления при статистической однородности спекл-структуры в светопроводе. Поскольку полное усиление спонтанного шума до интенсивности отраженной волны для вынужденных



Борис на даче с отцом (1964 год)

Однажды я вошел в спортивный центр и увидел, что в джакузи сидит человек и читает толстую книгу. Только одного человека можно представить в такой ситуации в спортзале — Бориса. Он помнил огромное количество анекдотов и умел к месту вставлять их в разговор. Последний раз мы встретились с ним за месяц до его смерти. Он уже не вставал с кресла, с трудом разговаривал, но в нужный момент припомнил старый анекдот, заставив всех смеяться. Юмор был с ним до последних дней.

► рассеяний исключительно велико, двойное преимущество в инкременте дает дискриминацию по абсолютному усилению в пользу обращенной конфигурации примерно в миллион раз. Поэтому из всех стартовых конфигураций на финише выживает лишь одна обращенная волна.

Этот механизм ОВФ был в дальнейшем детально разработан для оптимизации и количественного определения границ существования ОВФ ВРМБ. Вскоре были обнаружены альтернативные методы получения обращенной волны, проанализированы и продемонстрированы ее применения. Работы по теории и в экспериментах велись по всему миру, итоги подведены в нескольких монографиях. Первая из них вышла вначале на русском языке: Б.Я. Зельдович, Н.Ф. Пилипецкий, В.В. Шкунов. Обращение волнового фронта. М.: Наука, 1985, а затем — на английском: *Principles of Phase Conjugation*, Springer Verlag, 1985.

Нововведение пространственного резонанса мелких структур световой волны и неоднородностей среды быстро «проросло» в статическую и динамическую голографию. Пространственная корреляция структуры поля и материала среды типична как для нелинейной оптики, так и для голографии. Действительно, неоднородности показателя преломления наводятся самим светом, обычно тоже пропорционально локальной интенсивности. Целый ряд ассоциированных с таким резонансом новых интересных эффектов для статических и динамических сред был предсказан и исследован Борисом с коллегами и подтвержден экспериментально в других группах. Эти результаты были собраны и систематизированы в другой книге: В. Ya. Zeldovich, V.V. Shkunov, A.V. Mamaev. *Speckle-Wave Interactions in Application to Holography and Nonlinear Optics*. CRC-Press, 1995.

Но как Борис работал над книгами, обзорами и научными статьями! У него был редкий, возможно уникальный метод. Каждое слово текста он писал сам, чернильной ручкой с хорошим пером, обязательно — сидя рядом с соавтором. Типичное разделение труда было таким: соавтор заранее готовил фактический материал будущей порции текста,

Почти все эффекты, которые были предсказаны Борисом Яковлевичем в содружестве с теоретиками, наблюдались экспериментально.

а Борис, после краткого обсуждения материала, формулировал фразы и писал от руки. Если опубликованные ранее другими авторами результаты заслуживали изложения, научные формулы никогда не переписывались из первоисточника. Все они выводились, что называется, с нуля. Так что не только новые статьи, но и все без исключения обзоры и монографии Бориса Зельдовича оригинальны, не только с точки зрения текста, но и с точки зрения научного содержания.

Челябинский университет

В 1987 году Бориса избирают членом-корреспондентом АН СССР. В том же году он переехал в Челябинск, где создал вузовско-академическую лабораторию нелинейной оптики, — структурное подразделение Института электрофизики АН СССР (Екатеринбург) и Южно-Уральского государственного университета. О работе в Челябинске вспоминает **Наталья Кундикова**, профессор ЮУрГУ.

Основное направление научных исследований Б.Я. Зельдовича — проблемы нелинейной оптики и волновых процессов. Всемирно признаны его работы по нелинейному взаимодействию волн в фоторефрактивных кристаллах, спин-орбитальному взаимодействию света (это понятие введено им впервые), теоретические исследования взаимодействия поляризации света и процесса его распространения. Им же введено в научный обиход понятие полярной асимметрии светового поля, предсказаны новые оптические эффекты в таких полях. До сих пор спин-орбитальное взаимодействие света является актуальным направлением исследований оптиков во всем мире.

Борис Яковлевич и сам считал, что время в Челябинске было наиболее плодотворным

научным периодом в его жизни. Действительно, в его команде были и теоретики, и экспериментаторы. Почти все эффекты, которые были предсказаны Борисом Яковлевичем в содружестве с теоретиками, наблюдались экспериментально.

Пожалуй, самый значимый его вклад связан с введением нового понятия — спин-орбитального взаимодействия фотона. Именно под таким названием на английском языке вышла наиболее цитируемая и известная статья Бориса Яковлевича. Фактически это квантово-механическая интерпретация термина взаимодействия поляризации света и процесса его распространения. До 1991 года шли независимые исследования влияния поляризации света на его траекторию и влияния траектории на его поляризации.

Первое направление берет начало от работ Ф.И. Фёдорова, где он теоретически предсказал выход циркулярно поляризованного луча из плоскости падения при полном внутреннем отражении. В какую сторону свет выходит из плоскости, зависит от того, правая циркулярная поляризация или левая. Сдвиг луча — порядка длины волны. Экспериментально этот сдвиг наблюдался при прохождении лазерного пучка через трехгранную призму.

Второе направление связано с работами С.М. Рытова и В.В. Владимирского, в которых теоретически показано, что если линейно поляризованный свет распространяется по неплоской траектории, то плоскость поляризации поворачивается, и угол поворота определяется степенью неплоскостности траектории. Экспериментально эффект был обнаружен при распространении излучения в одномодовом оптическом волокне, скрученном в спираль, а интерпретирован на основе фазы Берри.

Борис Яковлевич эти эффекты рассмотрел как *взаимно обратные*, и в рамках такого подхода обосновал экспериментально наблюдаемый оптический аналог эффекта Магнуса. Через

многомодовое оптическое волокно пропускалось циркулярно поляризованное излучение, на выходе из волокна на экране наблюдалась пятнистая картина (спекл-картина). Если на входе в волокно меняли знак циркулярной поляризации, то спекл-картина

поворачивалась. Что удивительно, угол поворота, который получился при моделировании распространения циркулярно поляризованного излучения в волокне, с точностью до ошибки эксперимента совпал с измеренным экспериментально. Почему эффект получил такое название? Если представить мысленно, что циркулярно поляризованный фотон — это шарик, закрученный вдоль своей оси вправо или влево, то при прохождении через волокно при каждом акте полного внутреннего отражения шарик, закрученный в противоположные стороны, будут, в соответствии с эффектом Магнуса, отклоняться в противоположные стороны и из волокна выйдут в разных точках.

Введение нового понятия спин-орбитального взаимодействия фотона привело к предсказанию и экспериментальному исследованию новых эффектов. Влияние поляризации на траекторию было предсказано и экспериментально наблюдалось в перетяжке сфокусированного асимметричного циркулярно поляризованного светового пучка. Оказалось, что при смене знака циркулярной поляризации продольная компонента светового поля в перетяжке смещается. Экспериментально наблюдали смещение на 1,5 микрона в рассеянном свете. Хорошо известен эффект Фарадея, когда в магнитном поле наблюдается поворот плоскости поляризации; удалось наблюдать поворот спекл-картины света, прошедшего через оптическое волокно, помещенное в продольное магнитное поле. Некоторый побочный эффект этих исследований был связан с тем, что нужно было иметь циркулярно поляризованное излучение высокого качества, а хороших четвертьволновых пластинок не было. Удалось сделать перестраиваемые пластинки, которые состояли из двух пластинок слюды, которые можно было пово-

рачивать и наблюдать, как при определенном положении линейной поляризованное излучение становится циркулярно поляризованным. С первой публикации прошло почти тридцать лет, но интерес к этому направлению не утихает, однако термин звучит как «спин-орбитальное взаимодействие света», а эффекты исследуются не только в световых пучках, но и в электронных и нейтронных.

С поляризацией связана еще одна очень любопытная работа. Рассчитан и изготовлен жидкокристаллический анализатор состояния поляризации света. Оказывается, если использовать определенным образом ориентированные молекулы жидкого кристалла, то по распределению интенсивности света, прошедшего через этот жидкий кристалл, можно определить состояние поляризации света.

Большой цикл работ был связан с исследованием и теоретическим обоснованием генерации второй гармоники в изотропных средах. Хотя из соображений симметрии следует, что генерация второй гармоники в таких средах невозможна, в оптическом волокне совершенно случайно обнаружили преобразование частоты излучения. К исследованию этого эффекта подключились несколько научных групп, в том числе и Борис Яковлевич с сотрудниками лаборатории нелинейной оптики. Были проведены экспериментальные исследования не только в волокнах, но и в объемных стеклах, а сам эффект интерпретировали как спонтанное нарушение локальной симметрии, связанное с возникновением неравного нуля куба поля, которое снимало запрет на генерацию второй гармоники. Более того, использование понятия полей с неравным нулем кубом позволило предсказать, рассчитать и наблюдать полярную асимметрию углового распределения электронов. Эффект экспериментально наблюдается при одновременном освещении фотоумножителя пикосекундными импульсами Nd-лазера (1,06 мкм) и его второй гармоникой (излучение 0,53 мкм).

И всё это — лишь малая доля исследований, которые проводились в Челябинске в лаборатории нелинейной оптики!

Говоря о челябинском периоде работы Бориса Яковлевича Зельдовича, нельзя не сказать о его роли в развитии профессионального физического образования в нынешнем Южно-Уральском государственном университете, а в то время — Челябинском политехническом институте (ЧПИ). По большому счету, именно Борис Яковлевич является основателем физического образования в ЮУрГУ. В 1988 и 1989 годах в ЧПИ набрали по одной группе студентов, которых совместными усилиями лаборатории и преподавателей института учили физике, математике и теоретической физике. Борис Яковлевич подчеркивал: если стоит задача заниматься наукой серьезно, нужно самим готовить кадры. Сейчас дело, начатое Борисом Яковлевичем, продолжается и в лаборатории нелинейной оптики и на кафедре оптоинформатики физического факультета ЮУрГУ. И студенты кафедры знают, кого они должны благодарить за то, что в ЮУрГУ готовят физиков-профессионалов.

Говоря о челябинском периоде работы Бориса Яковлевича Зельдовича, нельзя не сказать о его роли в развитии профессионального физического образования в нынешнем Южно-Уральском государственном университете, а в то время — Челябинском политехническом институте (ЧПИ). По большому счету, именно Борис Яковлевич является основателем физического образования в ЮУрГУ. В 1988 и 1989 годах в ЧПИ набрали по одной группе студентов, которых совместными усилиями лаборатории и преподавателей института учили физике, математике и теоретической физике. Борис Яковлевич подчеркивал: если стоит задача заниматься наукой серьезно, нужно самим готовить кадры. Сейчас дело, начатое Борисом Яковлевичем, продолжается и в лаборатории нелинейной оптики и на кафедре оптоинформатики физического факультета ЮУрГУ. И студенты кафедры знают, кого они должны благодарить за то, что в ЮУрГУ готовят физиков-профессионалов.

Университет Центральной Флориды

В 1994 году Бориса пригласил работать Университет Центральной Флориды (*University of Central Florida, UCF*) в Орландо, и он с семьей переехал в США. Однако научные контакты с лабораторией нелинейной оптики на Урале и ее сотрудниками сохранились, да и во Флориде большинство коллег Бориса говорили по-русски. Об американском периоде его жизни вспоминает **Леонид Глебов**, профессор UCF.

Последние четверть века мне посчастливилось быть коллегой Бориса по работе в Университете Центральной Флориды, его соседом и другом. Вот несколько примеров, показывающих особенности этого замечательного человека. Во-первых, бескорыстная забота. В 1995 году я получил приглашение на работу в UCF. Через несколько дней пришло письмо от незнакомца человека, приглашающего жить в его доме до тех пор, пока не устроюсь. Подпись: Борис Зельдович. Как потом стало понятно, это типичная реакция Бориса — помогать соотечественникам обустроиться в незнакомой стране.

Во-вторых, потрясающая образованность и готовность делиться знаниями. Важное правило в нашей исследовательской группе: ког-

да сталкиваешься с непонятной проблемой по физике, иди к Зельдовичу. Борис достает свою знаменитую чернильную ручку (он не признавал новомодных пишущих устройств), кладет на стол стопку сложенных вдвое листов бумаги и шаг за шагом объясняет явление, выписывая формулы с обязательным разъяснением размерности получаемых величин. К нему ходили все — и молодые, и старые.

В-третьих, неистощимая любознательность. Борис успевал прочитывать огромное количество литературы, художественной и научной — по физике, истории, социологии.

Однажды я вошел в спортивный центр и увидел, что в джакузи сидит человек и читает толстую книгу. Только одного человека можно представить в такой ситуации в спортзале — Бориса. Он помнил огромное количество анекдотов и умел к месту вставлять их в разговор. Последний раз мы встретились с ним за месяц до его смерти. Он уже не вставал с кресла, с трудом разговаривал, но в нужный момент припомнил старый анекдот, заставив всех смеяться. Юмор был с ним до последних дней.

Большинство знает Бориса Яковлевича по громким открытиям (обращение волнового фронта или гигантская оптическая нелинейность в жидких кристаллах), но он также демонстрировал исключительную способность доводить теорию до моделирования в прикладных исследованиях и инженерных разработках. В UCF он продолжал свои фунда-

ментальные теоретические исследования, связанные с распространением излучения, и в то же время активно работал с экспериментальной группой, занимавшейся исследованием голографических оптических элементов для спектрального, углового и временного управления лазерными пучками и с компанией OptiGrate, которая разрабатывала и производила эти голографические элементы. В результате появились 17 публикаций в научных журналах, 3 патента, были сделаны многочисленные доклады на конференциях. Более того, программы, разработанные в группе Зельдовича, до сих пор используются при проектировании голографических элементов.

Участие Бориса Зельдовича — теоретика высокого уровня — в прикладных работах привело к созданию трех новых оптических элементов с уникальными свойствами.

Первый — расширитель и компрессор лазерных импульсов, основанный на объемной Брэгговской решетке с переменным периодом (*Chirped Bragg grating, CBG*). Этот элемент делает то, за что была присуждена недавняя Нобелевская премия по физике — растягивает и сжимает лазерные импульсы, обеспечивая генерацию ультра-коротких импульсов большой мощности. Объем нового компрессора был в тысячу раз меньше, чем у ранее известных компрессоров, и он не был чувствителен к ударам и вибрациям. Это позволило использовать лазеры с такими компрессорами в медицине и в индустрии. Почти все новые лазеры для операций на катарактах основаны на Брэгговских компрессорах.

Второй элемент — сверхузкий оптический фильтр. На одном из собраний нашей исследовательской группы Борис нарисовал формулы, из которых следовало, что две Брэгговские решетки с разными периодами, записанные в том же самом объеме фоточувствительного стекла, могут быть интерферометром Фабри-Перо с единственной полосой пропускания. Такие решетки были записаны и действительно оказались самым узкополосным монокристаллическим оптическим фильтром.

Третий элемент — ахроматическая фазовая маска. Такие элементы нужны для формирования сложных профилей интенсивности лазерного излучения при обработке материалов и массово выпускаются промышленностью. Однако у них есть фундаментальное ограничение — конкретная фазовая маска может быть применена только для одной длины волны. Борис предложил комбинацию из трех решеток, которая делает фазовую маску ахроматической. Такие элементы были сделаны и продемонстрировали то, что считалось невозможным — трансформацию широкополосного излучения фемтосекундных лазеров, применяемых в медицине и промышленности.

Эти три примера — лишь демонстрация того, как глубокое понимание оптических явлений, способность Бориса Яковлевича увидеть их применение и энтузиазм, с которым он привлекал к реализации самых различных людей, обеспечили прогресс в области, казалось бы, далекой от теоретической оптики.

(Окончание на стр. 14)

О космонавтах — земных и прочих

Антон Нелихов

В последнее время выходит много книг, посвященных заблуждениям в самых разных областях. Мифы о еде, сексе, эволюции, животных. Уже можно говорить о новом формате в научно-популярной литературе — развенчание заблуждений.

Недавно вышла новая книга, посвященная разоблачению нелепостей: «Космическая мифология. От марсианских атлантов до лунного заговора». Ее автор — писатель Антон Первушин, автор нескольких книг о загадках отечественной истории и историк отечественной космонавтики, занимающийся исследованиями в этой области уже около двадцати лет.

Рассмотренные мифы касаются космонавтики и космонавтов. Формально разобрано тридцать мифов, хотя почти все они сводятся к трем. Первый миф — про инопланетян-космонавтов, якобы прилетающих на нашу планету. Второй — про судьбу и полет Юрия Гагарина. Третий — про лунные проекты американцев. Остальные мифы тесно с ними связаны и развивают схожие мотивы.

В стороне остались многие любопытные заблуждения о космосе, например про целебную силу и заоблачную стоимость метеоритов или про планы Роскосмоса предотвращать удары комет и астероидов. Впрочем, автор подчеркивает, что излагает только те вещи, в которых хорошо разбирается.

Стоит также определиться с понятием «мифы», которое стало использоваться очень широко. Миф — это способ познания, альтернативный науке и так или иначе объясняющий устройство мира. Под это определение в книге попадает немного, в основном в ней идет речь о заблуждениях, фальсификациях и га-

зетных «утках». Многие из них вряд ли известны широкой публике, к примеру, байки о космонавтах Третьего рейха. Но некоторые, благодаря невежеству желтой прессы, получили небывалый раз-



Первушин, Антон. Космическая мифология. — М.: Альпина нон-фикшн, 2019. — 424 с.

мах: «летающие тарелки», мнения, что инопланетяне посетили Землю чуть ли не во времена динозавров, недоверие к полету американцев на Луну. Как пошутил автор, во многих газетах дилетанты пишут для профанов.

В итоге большинство людей не имеет даже минимального объема знаний по теме и пленяется громкими байками: Гагарина убили спецслужбы, по орбите

движутся космические корабли с засекреченными космонавтами, в космосе люди посещают удивительные видения, чуть ли не ангелы с динозаврами...

Степень проработки выбранных заблуждений впечатляет. Развенчание баек, небылиц и слухов строится не только на цитировании авторитетных источников, но и через отслеживание истории появления заблуждений. На любознательного читателя обрушивается целый каскад информации про мистификации прессы, фантазии писателей и самих космонавтов (им тоже нравится повышенное внимание публики). Попутно автор приводит много любопытных и малоизвестных сведений из области отечественной космонавтики.

Книга получилась интересным обзором заблуждений, а также служит хорошим рассказом про отечественные программы освоения космоса. Печально лишь то, что такие книги не оказывают заметного эффекта. По сравнению с телепрограммами и бойкими книжками о чудесах они — капля в море. Но необходимая.

Стоит надеяться, что постепенно просвещение возьмет серьезное воздействие. В конце концов, всего лишь сто лет назад обыватели верили в совершенно дикие вещи: выкапывали трупы «опойцев» во время засухи, масово лечились у знахарей коровьим навозом, рубили самоубийцам головы, чтобы зомби не шастали по ночам.

Может быть, спустя сто лет и нынешние заблуждения будут выглядеть нелепыми и смешными. Сейчас на это работают в основном научно-популярные книги. Они своего рода стали авангардом просвещения, которое в очередной раз вынуждено бороться с гидрой невежества. ♦

Подписка на ТрВ-Наука

(газета выходит раз в две недели)

Подписка осуществляется ТОЛЬКО через редакцию (с «Почтой России» на эту тему мы не сотрудничаем). Подписку можно оформить, начиная с любого номера, но только до конца любого полугодия (до 1 июля 2019 года, до 1 января 2020 года и т. д.).

Стоимость подписки на год для частных лиц — 1200 руб., на полугодие — 600 руб., на другие временные отрезки — пропорционально количеству месяцев. Для организаций стоимость подписки на 10% выше.

Доставка газеты осуществляется по почте простой бандеролью. Подписавшись на пять и более экземпляров, доставляемых на один адрес, вы сэкономите до 20%. Все газеты будут отправлены вам в одном конверте. Речь идет о доставке по России, за ее пределы доставка осуществляется по индивидуальным договоренностям. Но зарубежная подписка, как показывает практика, тоже возможна. Газеты в Великобританию, Германию, Францию, Израиль доходят за 3–4 недели.

Оплатить подписку можно:

1. Банковским переводом на наш счет в Сбербанке, заполнив квитанцию, имеющуюся на сайте (trv-science.ru/subscribe), или используя указанные там же реквизиты (Rekv-ANO-new.doc).

2. Сам процесс перевода можно осуществить из любого банка, со своей банковской карты, используя системы интернет-банкинга.

3. Воспользовавшись услугами интернет-магазина ТрВ-Наука (trv-science.ru/product/podpiska).

Стоимость подписки через интернет-магазин немного выше, но некоторым подписчикам такая форма оплаты покажется более удобной. Переведя деньги, необходимо сообщить об этом факте по адресам miily@yandex.ru или podpiska@trvscience.ru. Кроме того, необходимо указать полные ФИО подписчика и его точный адрес с индексом. Мы будем очень благодарны, если к письму приложится скан квитанции или электронное извещение о переводе. Редакция старается извещать КАЖДОГО написавшего ей подписчика о факте заключения нашего неформального договора о сотрудничестве.

Высылать заполненный бланк подписки вместе с копией квитанции об оплате НЕ НАДО, особенно если получено электронное извещение об оформлении подписки. Но на всякий случай наш адрес: 108841, г. Москва, г. Троицк, м-н «В», д.52, «Троицкий вариант — Наука» (подписка).

Для жителей Троицка действуют все схемы дистанционной подписки. Стоимость подписки — 800 руб. на год, 400 руб. на полгода. Для организаций Троицка стоимость подписки также на 10% выше.

Приглашаем тех, кто уже не может представить свою жизнь без актуальной информации о науке и образовании в России, подписаться на «Троицкий вариант — Наука»!

ПАМЯТЬ

(Окончание. Начало на стр. 12–13)

Вспоминает **Нельсон Табирян**, докт. физ.-мат. наук, президент компании BEAM Co., вначале аспирант Бориса в Москве, а позднее — коллега в США.

После окончания Ереванского государственного университета я получил возможность продолжить образование в аспирантуре ФИАН под руководством Бориса Зельдовича. (Вот уж где воистину сбылись молитвы моих очень религиозных матери и бабушки!) Необыкновенная доброта Бориса проявилась с самой первой встречи. Он поселил меня у себя, где я и жил, пока не обустроился, и заботился обо мне, как о самом близком человеке. Даже в знаменитой гостеприимством Армении поведении и забота Бориса превзошли бы самые высокие стандарты.

Борис предложил мне заняться исследованием нелинейных свойств жидких кристаллов (ЖК). Тогда этой темой активно занимались во всем мире, что было вызвано более высокими значениями нелинейного коэффициента преломления по сравнению с другими материалами. При комнатной температуре из-за интенсивного рассеяния света на хаотически ориентированных молекулах ЖК непрозрачны, и в экспериментах их нагревали почти до фазового перехода, переводя в прозрачное изотропное состояние. Представить себе, что миллиметровой слой мутного жидкого кристалла окажется лучшим из всех известных нелинейных оптических материалов, было более чем странно, но Бо-

рис это предсказал, используя флуктуационно-диссипационную теорему. Вскоре эксперименты, проведенные под руководством Бориса, подтвердили существование нелинейности, в миллиарды раз превышающей известные значения. Открытие гигантской оптической нелинейности в ЖК стимулировало огромное количество исследований в области оптических компьютеров, фазового сопряжения и многих других сферах и положило начало регулярным международным конференциям, посвященным оптике ЖК.

Одним из практических применений этого эффекта стало устройство для прямого измерения плотности мощностей лазерных пучков (Crystal Scan Optical Multimeter), которое мы разработали. В 2000 году Борис предположил, что модуляция молекулярной ориентации в тонких анизотропных

Открытие гигантской оптической нелинейности в ЖК стимулировало огромное количество исследований в области оптических компьютеров, фазового сопряжения и многих других сферах и положило начало регулярным международным конференциям, посвященным оптике ЖК.

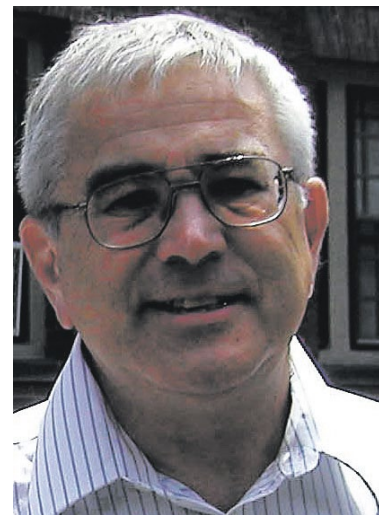
пленках ЖК может привести к созданию оптических элементов со 100% дифракционной эффективностью в широком диапазоне длин волн. Сама концепция фазы Панчаратнама–Берри, или геометрической фазы, была известна с 1950-х годов, устройства на ЖК существовали с 1960-х годов, но мысль о том, что на основе модуляции геометрической фазы можно сделать дифракционные оптические элементы, была совсем не очевидна.

Сейчас подобные элементы производит в США компания BEAM Co., и основанные на этом явлении применения так называемой оптики 4-го поколения в микродисплеях, устройствах управления световым пучком в навигационных системах для машин, сверхлегких больших телескопах, глазных линзах и т. п. широко разрабатываются во всем мире.

Борис Зельдович — учитель

Серьезным увлечением Бориса был маятник с бифилярным подвесом. Первый вариант такого маятника ему предложил описать еще ЯБ, и уже в школьное время Борис любил демонстрировать занятые свойства такого маятника. Живя во Флориде, Борис строил модели маятника из материалов, купленных в ближайшем хозяйственном магазине, и охотно демонстрировал и дарил эти модели всем желающим. В статьях, опубликованных в УФН в 2004 и 2008 годах, Борис показал, что с помощью такого простого устройства можно объяснить и продемонстрировать массу фундаментальных явлений: принцип суперпозиции, резонанс, поляризацию, фигуры Лиссажу, проблемы волнового (характеристического) сопротивления (импеданса) как в электродинамике, так и в классической механике и многое другое.

Но самое замечательное в этих статьях — это новый уровень понимания параметрического возбуждения колебаний. В этих работах он получил фундаментальный и абсолютно неожиданный результат: как в таких системах возбуждаются колебания. В течение



Борис Зельдович в 2004 году

века считалось, что именно модуляция частоты приводит к параметрическому возбуждению резонансной системы. Борис показал ошибочность этого широко распространенного подхода и получил доказательство, что при параметрическом возбуждении только модуляция импеданса ответственна за возбуждение колебаний. Без нее модуляция частоты не приводит к возбуждению системы. Этот удивительный результат еще ожидает своего применения в реальных параметрических системах.

Будучи известным ученым, членом-корреспондентом Академии наук, создателем теории обращения волнового фронта, а позже университетским профессором в Соединенных Штатах, Борис оставался очень скромным, приятным и приветливым человеком в общении со всеми, готовым помочь и поддержать не только близких друзей, но даже абсолютно незнакомых ему людей.

Он замечательно смеялся шуткам, и хотелось смеяться вместе с ним. Удивительно здорово читал лекции — без всякого микрофона его голос легко заполнял любой зал, и после лекции казалось, что тебя накачали знаниями и энергией. Любил обсуждать научные проблемы на листе бумаги. Бумагу не жалел — крупно писал на листе одно за другим уравнения, и с каждой новой формулой проблема становилась всё меньше, а испианные листки легко выстраивались в практически готовую научную статью. Все это он делал так «вкусно», легко и заразительно, что, попадая под его научно-человеческое обаяние, очень хотелось немедленно научиться разбираться в науке также глубоко и с таким же блеском уметь ее объяснить.

Если что-то и может сравниться с его талантом ученого, так это его дар учителя. Сколько мы его помним, он учил физике всегда, везде и всех. Вначале друзей, потом школьников, посещавших его физический кружок в МГУ, затем студентов МГУ и МФТИ, слушавших его курсы по нелинейной и квантовой оптике, и дальше — бесчисленных коллег, студентов и аспирантов, их коллег и друзей, своих собственных детей и детей своих друзей. Многие пронесли через свою жизнь любовь и уважение к науке благодаря его таланту Учителя. Ему было интересно жить. Он сумел сохранить в себе мальчишку, выросшего во дворе дома Института химической физики, который мог устроить в детстве взрыв в бочке с карбидом и с фейерверком испорчить камин пальмовыми ветками в своем флоридском доме в Америке. ♦

Лица отечественного авиапрома в ландшафте Диссернета



Лариса Мелихова

Всё выше, и выше, и выше
Стремим мы полет наших птиц...
Und höher und höher und höher
wir steigen trotz Haß und Verbot...

Катастрофа самолета Sukhoi Superjet 100 в Шереметьево вызвала множество дискуссий, в том числе о достоинствах и недостатках этого самолета. Уже около девяти лет назад в эфире федерального канала (удивительно, но факт) появился сюжет о том, что проверка выявила десятки фальшивых дипломов о высшем образовании у сотрудников Комсомольского авиастроительного завода, где происходит сборка Superjet 100. При этом лишь двое из них после скандала уволились по собственному желанию. Другие продолжили свою трудовую деятельность, якобы потому что подделка документов — недостаточный повод для увольнения с режимного предприятия [1]. Сейчас разоблачение подобных случаев не выглядит сенсацией. Не претендуя на полноту, в этом номере мы дадим краткий обзор отечественной авиационной отрасли с точки зрения «Диссернета». Выводы читатель может сделать самостоятельно.

Вначале обратимся к проекту «Диссеропедия вузов», которому уже было посвящено несколько публикаций ТрВ-Наука [2–4]. МГТУ им. Баумана — один из ведущих технических университетов, где готовят специалистов по производству летательных аппаратов, а также по инженерии космических приборов и систем. Ректор университета, А.А. Александров, склеил свою диссертацию из трех чужих работ [5]. Читатель волен задуматься, как такой ректор может руководить университетом. На странице Бауманки в «Диссеропедии» отражена невеселая ситуация: обнаружено 87 кейсов фальшивых защит у преподавателей вуза, 37 списанных диссертаций защищено в диссоветах университета [6].

Московский авиационный институт (МАИ) тоже стал фигурантом «Диссеропедии» [7]. Обратите внимание на филиал этого университета: его место расположения — знаменитый подмосковный Жуковский — национальный центр авиастроения еще с советских времен. Открыв страницу филиала в «Диссеропедии», вы увидите, что и. о. директора филиала МАИ «Стрела» — доцент А.Н. Чеботарев, шесть раз участвовавший в защитах списанных диссертаций в качестве оппонента [8]. Если выбрать режим «Показ с учетом исторических данных», то окажется, что до недавнего времени филиалом руководил доцент В.С. Максимов, официально лишенный в 2013 году ученой степени [9]. Трудно было его не лишить: диссертация получена методом аккуратного склеивания двух чужих работ, написанных на 7 лет раньше. Возможно, вы скажете: «Отлично! Хотя бы этот умелец не руководит теперь нашими авиастроителями. Может быть, система начала самоочищаться?»

Увы, придется вас разочаровать: экс-директор был аккуратно снят со своего места и переставлен на другое — теперь он заместитель генерального директора Центрального аэрогидродинамического института им. Жуковского (ЦАГИ), и аннулированная ученой степень не мешает ему в этом не мешать. Наверное, Максимову было комфортно работать в ЦАГИ с заместителем А.В. Никитовым¹, склеившим свою диссертацию из четырех чужих работ [10]; однако недавно Никитов пошел на повышение и теперь руководит Авиаметтелекомом (Главный центр информационных технологий и метеорологического обслуживания авиации).

Б.П. Елисеев, ректор Московского государственного технического университета гражданской авиации, недавно был лишен ученой степени доктора технических наук [11]. Но профессор оказался запамятым: загодя запасся еще степенью доктора юридических наук, которой его уже не лишить ввиду срока давности. Так что он продолжает ректорствовать.

Между прочим, Санкт-Петербургский государственный университет гражданской авиации — тоже фигурант «Диссеропедии» [12], но в основном благодаря физкультурникам. Здесь трудится наш давний знакомый профессор А.Э. Болотин, входящий в первую десятку работающих лидеров по числу кейсов участия в липовых защитах: у него таких кейсов не меньше 38, и при этом он спокойно продолжает заседать в трех диссертационных советах. Коллега Болотина по физкультурной кафедре Ю.Р. Ахватова лишена ученой степени, но продолжает обучать студентов (надеюсь, успешно). Ее диссертация представляет собой то, что в «Диссернете» называют «карбункулом», — это текст, полностью переписанный с одного источника (упомянутый выше В.С. Максимов хотя бы склеил два источника).

Еще один питерский авиационный вуз, Государственный университет аэронавигационного приборостроения (ГУАП), занимает почетное место в антирейтинге «Диссернета» [13]. В частности, благодаря своему ректору. В отличие от Ю.Р. Ахватовой с ее примитивным физкультурным карбункулом, ректор ГУАП Ю.А. Антохина [14] не-

мало потрудились над своей диссертацией, которая слежена из нескольких источников: тут и статьи, и фрагменты книг, и даже учебное пособие. Описанный в учебном пособии эксперимент на ткацкой фабрике полностью перенесен в докторскую диссертацию Ю.А. Антохиной: сама ткацкая фабрика превращена в лабораторию микроэлектроники ГУАП, а ткацкие станки и ткачихи везде заменены на, соответственно, стэнды и операторов. Понятно, что на результаты эксперимента все эти замены не повлияли. Тем не менее ВАК отказался лишать ректора ученой степени, так что ей не грозит переход гендиректором в другую авиастроительную фирму, и можно спокойно продолжать руководить университетом, выпускающим авиационных инженеров.

Отметим, что вылавливание жуликов от науки похоже на игру в «морской бой»: зацепили одного — начинаем искать поблизости, освещая новые куски ландшафта. Конечно, что-то остается в тени. Даже ректоры, которых мы проверяем специально, легко могут скрыться от проверки — просто потому, что они меняются, а у «Диссернета» нет ресурсов отслеживать все перемещения, так что наши находки часто носят случайный характер.

В заключение приведем несколько отдельных персонажей, попавших под лупу «Диссернета».

М.И. Куликович [15]: начальник правового управления Ракетно-космического центра «Прогресс». Как сообщается на сайте РКЦ «Прогресс», эта организация — «один из лидеров мировой космической отрасли по разработке, производству и эксплуатации ракет-носителей среднего класса <...> Благодаря высокому уровню надежности самарские ракеты-носители получили признание на мировом уровне». Надежность — вот главное, чего требует от своих подчиненных кандидат экономических наук, «участник многочисленных семинаров, форумов, конгрессов и программ» в области разных важных вопросов, включая противодействие коррупции. К сожалению, главный бухгалтер организации (тоже со списанной диссертацией) С.А. Кирилина [16] оказалась фигурантом уголовного дела по обвинению как раз в коррупции [17]. Эти люди защищались в Самарском университете им. легендарного академика Королёва, — разумеется, университет тоже входит в список «Диссеропедии вузов» [18].

Ю.Н. Макаров [19]: директор Департамента стратегического планирования и организации космической деятельности Госкорпорации «Роскосмос», а также профессор РУДН. Списанная докторская диссертация и две статьи с неформальными заимствованиями в самом мусорном журнале из списка «Диссеропедии журналов» дают мало надежды на успешную организацию космической деятельности.

И.А. Андриевский [20]: председатель совета директоров «Инжиниринговой компании «2К», первый вице-президент Российского союза инженеров. Делал заключение о «подлинности» снимка из космоса, иллюстрирующего версию атаки малайзийского «Боинга» реактивным истребителем, размах крыльев которого имеет размеры поля под ним.

И в заключение вспомним разоблаченных сотрудников Комсомольского авиастроительного завода. Интересно, сколько из них за эти годы переступили порог высшего учебного заведения? «У нас специализация узкая... К пуговицам претензии есть?»

1. periscope.ru/2010/07/28/2677/
2. Л. Мелихова. Строительство «Диссеропедии» началось с вузов // ТрВ-Наука № 200 от 22.03.2016. trv-science.ru/stroitelstvo-disseropedii-nachalos-s-vuzov/
3. Л. Мелихова. Расстройство иммунной системы образования. «Диссернет» представляет ректоров российских вузов. ТрВ-Наука № 203 от 03.05.2016. trv-science.ru/rasstrojstvo-immunnoj-sistemy-obrazovaniya/
4. Л. Мелихова. «Стена-то гнилая...» // ТрВ-Наука № 237 от 12.09.2017. trv-science.ru/stena-to-gnilaya/
5. rosvuz.dissnet.org/person/55307
6. rosvuz.dissnet.org/vuz/48458
7. rosvuz.dissnet.org/vuz/55722
8. rosvuz.dissnet.org/person/55724
9. rosvuz.dissnet.org/person/85735
10. rosvuz.dissnet.org/person/105104
11. rosvuz.dissnet.org/person/85799
12. rosvuz.dissnet.org/vuz/48485
13. rosvuz.dissnet.org/vuz/111361
14. rosvuz.dissnet.org/person/55808
15. rosvuz.dissnet.org/person/137793
16. wiki.dissnet.org/w/KirilinaSA2010.html
17. А. Исмаилов. Обвинили дочь Кирилина: в Самаре начали рассматривать дело топ-менеджеров «Прогресса» // 63.RU, 19.10.2018. 63.ru/text/gorod/65522861/
18. rosvuz.dissnet.org/person/55014
19. rosvuz.dissnet.org/vuz/124145
20. dissnet.org/expertise/andrievskiy2004a.htm

Министр и пчелы



Уважаемая редакция!

Несмотря на стремительное приближение лета, сияющее солнце и всё прочее, хорошее и позитивное, на административно-научном небосклоне неспокойно. Начали появляться статьи на тему *Who is мистер Котюков?*, в которых наш министр предстает бухгалтером-недоучкой, чуть ли не сознательно уничтожающим науку путем навязывания ей нормочасов и бессмысленных публикационных нормативов. Обманывает руководство страны, заставляя подавать завышенные данные о зарплатах ученых в Росстат.

Если верить авторам статей, не гнушается Михаил Михайлович и адресными ударами, уничтожая конкретные исследовательские центры и иные организации. За годы руководства ФАНО он якобы развалил уникальный пчеловодческий центр — Краснополянский питомник, — довел до ручки пушное звероводство, наконец, добывает архив РАН, в котором хранятся тысячи уникальных документов: директора нет, коллектив несколько месяцев не получает зарплату. Да что говорить: созданный Жоресом Ивановичем Алфёровым Академический университет находится в плохом положении — у руля уникальной организации поставлен человек, не имеющий реального управленческого опыта, многие сотрудники не получают зарплату несколько месяцев.

В общем, читателю впору схватиться за голову, восклицая: что это, глупость или вредительство?! Причем не только журналисты высказываются о ситуации в науке неодобрительно: глава профильного думского комитета тоже сказал недавно, что мы сильно отстаем от стран-лидеров по финансированию науки и не сможем выйти на их уровень, если тут ничего не изменится. Посетовал он и на проблемы с законодательством и оценкой научной деятельности.

Что это всё означает, гадают мои коллеги. Грядет ли смена профильного министра? Я не могу дать четкого ответа: оценкам действиям министров должны давать Дмитрий Анатольевич и Владимир Владимирович. Если Михаил Михайлович ошибался или еще хуже, то они нам об этом в свое время скажут. Помните, как было с Анатолием Эдуардовичем Сердюковым? Сняли с поста, тщательно разобрались и в конце концов поставили руководить «Объединенной авиастроительной корпорацией». Так что не сомневайтесь, коллеги, и Михаил Михайлович, если что, получит по заслугам.

Впрочем, у меня есть серьезные сомнения, что дело дойдет до отставки министра. Думаю, что критические статьи являются происками недовольных представителей академической среды. Кого-то оттерли от кормушки, кому-то не дали денег, кому-то, наконец, просто не выказали достаточного уважения. Я же вижу, что руководство ранее ФАНО, а теперь Министерства науки и высшего образования старается внедрить простые и понятные алгоритмы распределения средств. Из серии «как потопал, так и полопал».

Да, конечно, эти алгоритмы не являются идеальными. Да, не всегда успешность научной деятельности можно правильно оценить только по числу публикаций. Не могу исключить, что в каких-то случаях принимаемые решения ведут к печальным последствиям. Но, друзья мои, такова жизнь — потери, в том числе тяжелые, неизбежны. Уходят родные и близкие, друзья и коллеги, страдают от разных бедствий уникальные исторические памятники. Даже такие, как Собор Парижской Богоматери. Жалко, но что поделаешь.

Скажите, коллеги, разве лучше было бы нам, если бы при распределении денег по институтам мы полагались только на мнения академиков-экспертов и директоров? Нет сомнений, что в таком случае куда не плюнь, все исследования и разработки у нас были бы наивысшего мирового уровня. А так смотрим на число публикаций, их уровень, на долю молодых ученых — и вуаля!

Да и с конкретными примерами «злодеяний»... Возьмем тех же пчел. Утверждается, что нелепо одной рукой вкладывать десятки миллиардов рублей в развитие семеноводства, а другой — убивать пчеловодство, устранять пчел-опылителей. Но можно ли доверять утверждениям журналистов о том, что ситуация в пчеловодстве ухудшается? А может быть, пострадавшие пчелы — неправильные, и они делают неправильный мед?

Нужен ли пчелам наш министр? Это вопрос философский. Во времена доисторические пчелы, как и другие насекомые, как, впрочем, и представители рода *Homo sapiens*, прекрасно обходились вообще без министров. Но те времена ушли навсегда. В наше время без министров и президентов никуда: везде требуется постоянное руководство. И знаете ли, лучше министр без пчел, чем пчелы без министра.

Ваш Иван Экономов

Привлекательное лицо черной дыры

Что важнее в женщине-ученом: ее внешность или ее профессионализм?

Кристина Миддлтон (Christine Middleton), редактор ведущего физического журнала *Physics Today*, выпускаемого Американским физическим институтом (American Institute of Physics), 13 мая опубликовала в этом издании свой комментарий о роли женщин в науке. Поводом к ее заметке стала презентация Event Horizon Telescope, которую сделала Кэйти Баумен (Katie Bouman), одна из научных сотрудников, работающих в этой коллаборации. Напомним, это была презентация первой в истории, если можно так выразиться, фотографии черной дыры — сравнение данных с восьми телескопов позволило команде более чем из 200 исследователей восстановить изображение черной дыры в центре галактики Messier 87 [1]. Но Кристина обращает наше внимание не на эту, растроганную еще в апреле новость, а на тот факт, что обнародовать свое открытие на публике предложили именно женщине, да еще и занимающей не ведущую роль в проекте. Дело в том, что ее фото в апреле вызвали не меньший энтузиазм в сети Интернет, чем собственно фотографии черной дыры. Фактически, Кэйти стала лицом этого открытия — благодаря своей внешности, считает редактор *Physics Today*.

С одной стороны, прекрасно, что внимание публики было привлечено к роли женщины в науке. В так называемых областях STEM (science, technology, engineering, mathematics), особенно в физике, женщин по-прежнему довольно мало [2], и они часто занимают второе место по отношению к сотрудникам мужского пола.

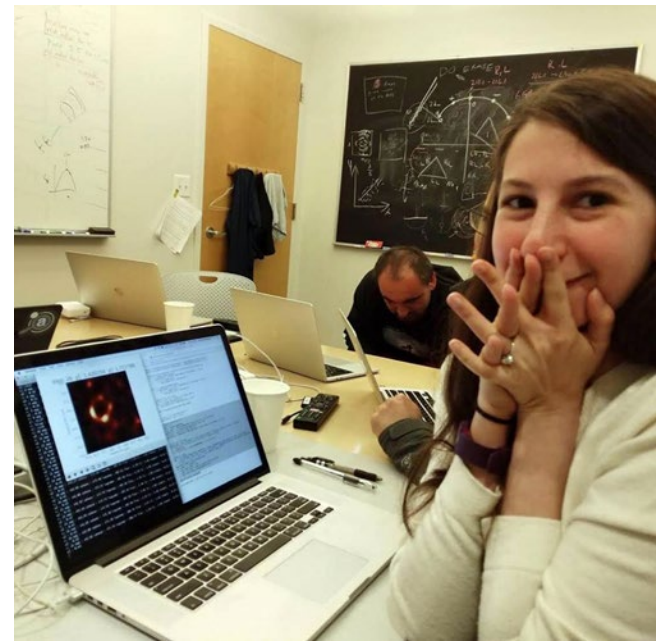
С другой стороны, вопрос, как именно представляют женщину-физика в СМИ. Далеко не все журналисты говорили о Баумен и ее труде в контексте работы всей коллаборации. CNN и некоторые другие медиа представили ее как аспиранта, которому повезло сфотографировать черную дыру. Такой подход обесценивает ее профессиональные достижения — хотя Кэйти и начала работать в проекте еще в университете, она защитила PhD два года назад и с тех пор работала в качестве постдока. Уже

в этом году она начнет преподавать в Калтехе, а эту позицию не так-то легко получить. Называть ее аспирантом означает не признавать ее опыт как независимого исследователя. CNN, пишет Миддлтон, позже признала свою ошибку, но первое впечатление уже было смазано. Тролли в Интернете тут же начали укорять ученого за преувеличение своей роли в открытии, хотя ничего подобного она себе не позволяла. Заставлять ее оправдываться перед неизвестно кем, будучи соавтором статей коллаборации, все-таки очень нехорошо.

Но как так вышло, что молодая исследовательница вообще стала лицом открытия? Конечно, внешний вид женщины по-прежнему обсуждается мужчинами больше, чем этого хотелось бы в научной презентации. Анализ аккаунтов ученых в соцсетях [3] показал, что одежду, сложение и прическу ученых-женщин обсуждают более чем вдвое чаще, чем это происходит с мужчинами. Такое представление о женщинах может сильно подрывать их профессиональную оценку и сказываться на их карьере.

Именно так получается и в публикациях с упоминанием имени Кэйти Баумен, даже когда ее внешний вид открыто не обсуждается: фокус комментариев оказывается на ее фото, а не на ее работе. Научным журналистам, полагает редактор *Physics Today*, следует более внимательно относиться к этой проблеме — рассказывать о женщинах-ученых, не обсуждая их внешность. Собственно, именно так к журналистике подходит в таких изданиях, как *New York Times* и *Wired*, отмечает Миддлтон, и в целом научная журналистика в России, кажется, относится к женщинам в науке довольно ровно. Тем не менее опыт показывает, что и в России именно внешний вид может стать первой причиной, почему женщину-ученого пригласят выступить на телевидении или прочесть научно-популярную лекцию. С огласитесь, пришла пора воспринимать научных экспертов вне зависимости от пола.

Мария Молина



Фотография Кэйти Баумен, ставшая популярной в Интернете

Комментарий Кристины Миддлтон на английском языке можно прочитать здесь: physicstoday.scitation.org/doi/10.1063/PT.6.3.20190513a/full/, DOI: 10.1063/PT.6.3.20190513a

1. physicstoday.scitation.org/doi/10.1063/PT.6.1.20190411a/full/
2. [State of Girls and Women in STEM: ngcproject.org/statistics](https://stateofgirlsandwomeninSTEM.org/statistics)
3. journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0963662508098580

ПРЕМИИ L'ORÉAL — UNESCO



Национальные стипендии L'ORÉAL — UNESCO

«Для женщин в науке» 2019 года

Открыт прием анкет для участия в конкурсе по программе «Для женщин в науке», проводимого компанией L'ORÉAL при поддержке Комиссии Российской Федерации по делам UNESCO и Российской академии наук.

По условиям конкурса соискательницами национальной стипендии могут стать женщины-ученые, кандидаты и доктора наук в возрасте до 35 лет (включительно), работающие в российских научных институтах и вузах по следующим дисциплинам: физика, химия, медицина и биология. Критериями выбора стипендиатов являются научные успехи кандидата, значимость и практическая польза проводимых научных исследований, а также желание продолжать научную карьеру в России.

Размер стипендии L'ORÉAL — UNESCO составляет 500 000 рублей.

Заявки на участие в конкурсе принимаются до 15 июня 2019 года. Подать анкету и получить более подробную информацию можно на сайте конкурса lorealfellowships-russia.org



«Троицкий вариант»

Учредитель — ООО «Трoвант»
 Главный редактор — Б. Е. Штерн
 Зам. главного редактора — Илья Мирмов, Михаил Гельфанд
 Выпускающие редакторы — Алексей Огнёв и Мария Молина
 Редаксовет: Юрий Баевский, Максим Борисов, Наталия Демина, Алексей Иванов, Андрей Калинин, Алексей Огнёв, Андрей Цатурян
 Верстка — Глеб Позднев. Корректурa — Мария Молина

Адрес редакции и издательства: 142191, г. Москва, г. Троицк, м-н «В», д. 52;
 телефон: +7 910 432 3200 (с 10 до 18), e-mail: info@trv-science.ru, интернет-сайт: trv-science.ru.

Использование материалов газеты «Троицкий вариант» возможно только при указании ссылки на источник публикации. Газета зарегистрирована 19.09.2008 в Московском территориальном управлении Министерства РФ по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций ПИ № ФС77-33719.
 Тираж 5000 экз. Подписано в печать 20.05.2019, по графику 16:00, фактически — 16:00.
 Отпечатано в типографии ООО «ВМГ-Принт». 127247, г. Москва, Дмитровское шоссе, д. 100.

Заказ №

© «Троицкий вариант»

ОБЪЯВЛЕНИЯ. ИНФОРМАЦИЯ

Где найти газету «Троицкий вариант — Наука»

Точки распространения ТрВ-Наука

Новосибирск: «АРТ-ПАБ» (ул. Терешковой, 12а); НГУ, новый корпус (ул. Пирогова, 1); НГУ, старый главный корпус (ул. Пирогова, 2); книжные магазины BOOK-LOOK (ТЦ, ул. Ильича, 6; Морской пр., 22); книжный магазин «Капиталь» (ул. М. Горького, 78); ГПНТБ, ул. Восход, 15; Институт ядерной физики СО РАН, пр. Акад. Лаврентьева, 11.

Казань: Центр современной культуры «Смена», ул. Бурхана Шахиди, 7, тел.: +7987 289 5041 (Денис Волков).

Пермь: Пермский государственный национальный исследовательский университет, холл главного корпуса (ул. Букирева, 15) и профком (ул. Генкеля, 4, каб. № 45).

Нижний Новгород: Институт прикладной физики РАН, ул. Ульянова, 46 (холл); Волго-Вятский филиал ГЦСИ «Арсенал», Кремль, корп. 6; Нижегородский филиал Высшей школы экономики, ул. Большая Печерская, 25/12; музей занимательных наук «Кварки», ул. Родионова, д. 165, корп. 13 (ТЦ «Ганза»); НГТУ им. Р. Е. Алексеева, ул. Минина, 24, корп. 1; НГУ им. Н. И. Лобачевского, пр-т Гагарина, 23, корп. 2.

Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский союз ученых, Университетская наб., 5, офис 300, во дворе, в будни с 10 до 17 часов, тел.: +7812 328 4124 (Светлана Валентиновна); Европейский университет (eu.spb.ru), ул. Гагаринская, 3а (проходная); Санкт-Петербургский государственный университет.

В Москве газета распространяется в ряде институтов (ФИАН, МИАН, ИОНХ, ИФП, ИКИ) и вузов (МГУ, ВШЭ), в Дарвиновском и Сахаровском музеях, в Исторической библиотеке, в Центре АРХЭ. Следите за дальнейшими объявлениями в газете, на сайте trv-science.ru и в соцсетях.

Страницы газеты ТрВ-Наука в «Фейсбуке» — facebook.com/trvscience, «ВКонтакте» — vk.com/trvscience, «Твиттере» — twitter.com/trvscience, Telegram — t.me/trvscience.

Доставка подписчикам в Троицке осуществляется Троицким информационным агентством и службой доставки газеты «Городской ритм»: Троицк, ул. Лесная, 4а. e-mail: gor_ritm_tr@list.ru.

Помощь газете «Троицкий вариант — Наука»

Дорогие читатели!

Мы просим вас при возможности поддержать «Троицкий вариант» необременительным пожертвованием. Почти весь тираж газеты распространяется бесплатно, электронная версия газеты находится в свободном доступе, поэтому мы считаем себя вправе обратиться к вам с такой просьбой. Для вашего удобства сделан новый интерфейс, позволяющий перечислять деньги с банковской карты, мобильного телефона и т.п. (trv-science.ru/vmeste/).

«Троицкий вариант — Наука» — газета, созданная без малейшего участия государства или крупного бизнеса. Она создавалась энтузиастами практически без начального капитала и впоследствии получила поддержку фонда «Династия». Аудитория «Троицкого варианта», может быть, и невелика — десятки тысяч читателей, — но это, пожалуй, наилучшая аудитория, какую можно вообразить. Газету в ее электронном виде читают на всех континентах (нет данных только по Антарктиде) — везде, где есть образованные люди, говорящие на русском языке. Газета имеет обширный список резонансных публикаций и заметный «иконостас» наград.

Несмотря на поддержку Дмитрия Борисовича Зимина и других более-менее регулярных спонсоров, денег газете систематически не хватает, и она в значительной степени выживает на энтузиазме коллектива. Каждый, кто поддержит газету, даст ей дополнительную опору, а тем, кто непосредственно делает газету, — дополнительное моральное и материальное поощрение.

Редакция