

**ИЗ ПЕРВЫХ РУК** О чём пишут сибирские учёные на страницах мировых научных журналов, рассказали нам авторы этих публикаций.

# Вслед за Эйнштейном

## Немного избранных

Результат полёта научной мысли, который может увидеть каждый, — несколько листочков печатного текста в журнале. Научная статья. Понять текст могут далеко не все, тем более взглянуть он может, как «Xuemei Sun, Huisheng Peng and their collaborators at Fudan University in Shanghai, China, attached microscopic plastic spheres to elastic fibres that were wound with carbon nanotubes», — цитата из свежего номера Nature.

Есть один из простых способов оценить ценность нового знания, добытого учёными: взглянуть на обложку журнала. Если там написано Nature или Science, то перед вами — научный прорыв. Редакции этих изданий отсеивают большинство статей ещё до рецензирования: в печать попадают только прорывные исследования. Именно Nature сообщил об открытиях: рентгеновских лучей, деления ядра атома, о создании первого лазера, о первом клонированном млекопитающем. В Science печатался Альберт Эйнштейн.

Имена новосибирцев регулярно оказываются на страницах этих двух изданий. Мы попросили учёных объяснить нам, о чём были некоторые из таких публикаций.

## Псы и волки

«Авторы исследования полностью расшифровали митохондриальные геномы ископаемых останков 18 представителей семейства псовых из Нового и Старого Света и современных собак и волков. Вывод: древняя, ныне вымершая популяция волков из Центральной Европы — прямой предок домашних собак», — рассказывает доктор биологических наук **Александр Графодатский**, заведующий отделом Института молекулярной и клеточной биологии СО РАН. Среди 31 фамилии, которыми подписана статья, трое новосибирцев: сам Александр Сергеевич, **Анна Дружкова**, аспирантка того же института, а ныне кандидат наук, и **Николай Оводов**, старший научный сотрудник Института археологии и этнографии СО РАН. Science опубликовал эту статью в 2013 году.

Если перевести с научного, то благодаря черепу собаки, найденному в алтайской пещере Разбойничья двадцать пять лет назад новосибирским археологом Николаем Оводовым, выяснилось, что все домашние собаки в мире происходят от вымерших волков, живших в Европе — и африканские бассенджи, и австралийские динго.

«По размерам это был не очень крупный волк, похожий на современную скандинавскую лайку. Какого цвета? Пока не знаем», — смеётся Александр Сергеевич. «Пока не знают» учёные потому, что расшифровали лишь митохондриальную ДНК, которая содержит краткую информацию об организме. Узнать всё остальное можно, секвенировав ядерную ДНК. «Это намного дороже и дольше. Разница? Ну, как между тем, чтобы прочесть три слова на заборе или Библию», — объясняет учёный.

Алтайскую находку, которая оказалась частью самой древней собаки в мире, чьи гены смогли расшифровать учёные, сравнили с семнадцатью геномами других древних собак. Находки из Бельгии, Аляски, Швейцарии, Саудовской Аравии, Ирана, Финляндии, Японии, Аргентины, Италии, Польши сопоставили с геномами современных собак и волков, а также между собой. Получилась большая собачья родословная. Она подтвердила версию о том, что именно собаки были нашими первыми домашними животными. Их domestikация началась на 10—20 тысяч лет раньше остальных домашних животных.

«Наши данные подтвердили и версию, что одомашнились собаки, сопровождая племена охотников-собираателей. Эта древняя человеческая цивилизация следовала за уходящим на Север ледником», — рассказывает Графодатский. Впрочем, уточняет он, остались и убеждённые сторонники предположения, что домашними псы стали, бродя вокруг становищ оседлой части человечества и питаясь отбросами. «Однако доказать это сложно — даже если когда-то найдут останки древних собак Индокитая и Южного Китая. Дело в том, что сделать их геномный анализ, скорее всего, не удастся. В том климате древняя ДНК не сохраняется», — объясняет наш собеседник. Он считает, что центров одомашнивания собак было несколько,



Старший научный сотрудник Института физики полупроводников кандидат физико-математических наук Сергей Тийс настраивает установку молекулярно-лучевой эпитаксии соединений АЗВ5.

и вторая версия тоже имеет право на существование. Но вряд ли доказуема.

Кстати, именно уникальный климат Алтая, что идеально сохраняет ДНК на протяжении тысячелетий, позволяет совершать открытия, которые порой переворачивают научные представления о том, как устроен мир. Напомним о денисовском человеке, что в том или ином качестве ежегодно оказывается на страницах того же Nature.

## Сокол — брат попугая

Птицы заняли практически весь 346-й номер Science в 2014 году. Ученица и сотрудник Александра Графодатского **Полина Перельман** приняла участие в масштабнейшем проекте, когда были секвенированы геномы 48 видов птиц. Здесь учёные расшифровали уже не митохондриальную, а ядерную ДНК, сравнив между собой геномы всех основных групп.

**Как изменится мир, когда физики смогут ввести в обиход на смену оксиду кремния другие полупроводники, не знают даже сами учёные.**

Секвенировали ДНК в Пекинском геномном институте — огромной организации, которая находится, несмотря на название, не в Пекине, а рядом с Гонконгом. «Центр основал “Генри” Янг. Зовут его **Хуанминг Янг**, а “Генри” — это прозвище, так как он начал свои первые работы в гараже, как и основатель американского автогиганта — Генри Форд. Затем китайское правительство вложило в создание геномного института миллиарды долларов, и теперь секвенировать учёные мира предпочитают там — это быстрее и дешевле. В России пока покупка секвенатора — это событие. В Пекинском геномном институте их сотни», — рас-

сказал об изнанке подготовки публикации Александр Графодатский. Институты выделили образцы ДНК для расшифровки и описали их. После секвенирования подготовленных образцов международная группа биоинформатиков свела данные.

«В результате расшифровки мы получили множество обрывков обширного генетического текста. Биоинформатики составили из них некий словарь, обращаясь к которому теперь мы можем получать информацию», — объясняет Александр Сергеевич.

Например, учёные выяснили, что хищные птицы не родственны между собой, как до сих пор считалось. «Сокол и орёл — не родственники, а сокол и попугай — да. Теперь мы знаем группы генов, которые отвечают за адаптацию пингвинов к холоду, мы знаем, что петь и плавать в разных группах птицы начинали независимо друг от друга. Знаем, что набор генов для пения у каждого птичьего вида свой», — продолжает Графодатский.

Удивительно, что птичий геном оказался принципиально отличен от генома млекопитающих: «Такое ощущение, что для того, чтобы полететь, птицы “сделали” легче даже собственную ДНК», — поражает наше воображение Александр Сергеевич. «Если в геноме млекопитающих есть повторяющиеся куски, есть группы в ДНК, которые непонятно за что отвечают, то в геноме птиц — одна голая информация. Птичье ДНК меньше, чем у млекопитающих в 2—3 раза», — уточняет он.

## О пользе кадмия, ртути и теллура

Наш современный технический мир основан на твердотельной электронике, электронике полупроводников и микросхем. Техническая революция, что случилась, когда в прошлом оказалась ламповая электроника, впечатляет. Как изменится мир, когда физики смогут ввести в обиход на смену оксиду кремния другие полупроводники,

не знают даже сами учёные. Сейчас они изучают новые полупроводниковые материалы, электроны в которых могут двигаться быстрее — а значит, быстрее передавать информацию.

«Один из новых полупроводников создан на основе таких “вредных” элементов, как ртуть, кадмий и теллур. В связке они дали соединение КРТ (HgCdTe). Оно обладает уникальными характеристиками. Мир наполнен информацией, не видимой для нашего глаза — инфракрасным излучением. КРТ — основа инфракрасной фотозлектроники. Также ему присущи и новые физические явления, одно из которых происходит при переходе “полупроводник-полуметалл”, — объясняет кандидат физико-математических наук **Сергей Дворецкий**, заведующий лабораторией молекулярно-лучевой эпитаксии Института физики полупроводников СО РАН. В 2014 году Nature Physics опубликовала результаты наблюдения за фермионами в точке такого перехода. Материал для исследований вырастили с помощью метода молекулярно-лучевой эпитаксии в новосибирском Институте физики полупроводников имени Ржанова. Фамилии кандидатов физико-математических наук Сергея Дворецкого и **Николая Михайлова**, сотрудников новосибирского Института физики полупроводников, указаны среди тринадцати фамилий авторов статьи.

Сергей Алексеевич рассказал, как это происходит: в вакууме испаряются атомы и в виде пучка летят на кристаллическую подложку. В итоге получается состав КРТ из строго определённого количества атомов ртути и кадмия. Этот метод получения КРТ требует сложнейших технических решений, однако сибирские физики разработали и производят собственное оборудование для молекулярно-лучевой эпитаксии.

Эксперименты с полученным материалом проводили коллеги из Института физики микроструктур из Нижнего Новгорода, команды физиков из лабораторий Франции, расчёты по полученным данным делали немецкие учёные — так проходило исследование.

В результате впервые в мире в полупроводнике из ртути, кадмия и теллура, с шириной запрещённой зоны, близкой к нулю в точке перехода «полупроводник-полуметалл», удалось достичь более высокой скорости электронов. На точном научном языке результаты исследования звучат как «был сделан вывод о поведении, типичном для ультрарелятивистских частиц, и не наблюдавшемся до сих пор в других электронных системах», — уточняет Дворецкий.

«Новые данные имеют фундаментальное значение. Но, забегая вперед, можно сказать, что скоростные электроны важны для создания скоростных квантовых компьютеров, а бесщелевые твердые растворы КРТ, став частью перестраиваемых магнитным полем фотоприёмников терагерцового диапазона, позволят увидеть скрытые, не видимые нашему глазу объекты», — объяснил учёный.

## По памяти

Интересно, что статистики публикаций не ведётся — по крайней мере, в СО РАН. «Зачем? Это не говорит ни о какой эффективности научной деятельности. Когда американцы запустили корабль на Луну, то сослались только на один источник — на маленькую книжечку Юрия Кондратьева, изданную мизерным тиражом в Новосибирске. Кому понадобится — найдёт где угодно. Я думаю, есть только один способ оценить значимость учёного: умрёт — узнаем, кого будут помнить. Судить только по публикациям в высокоимпактных журналах — показатель для тех, кто в этом ничего не понимает», — убеждён академик **Василий Фомин**, директор Института теоретической и прикладной механики, заместитель председателя Президиума СО РАН. То есть — для нас.

Сами учёные знают о «весе» друг друга не из публикаций. Более того — порой принципиально не посылают статьи в именитые журналы.

«По отзывам коллег. По их реакции на доклады на научных конференциях — если слушают и задают вопросы», — так узнаёт о значимости старших коллег подрастающее научное поколение, поделилась опытом **Татьяна Брусенцева**, младший научный сотрудник лаборатории № 4 Института теоретической и прикладной механики СО РАН.

Елена ЕМЕЛЬЯНОВА  
Фото Валерия ПАНОВА



Предок домашних собак, по мнению учёных, был похож на современную скандинавскую лайку.