



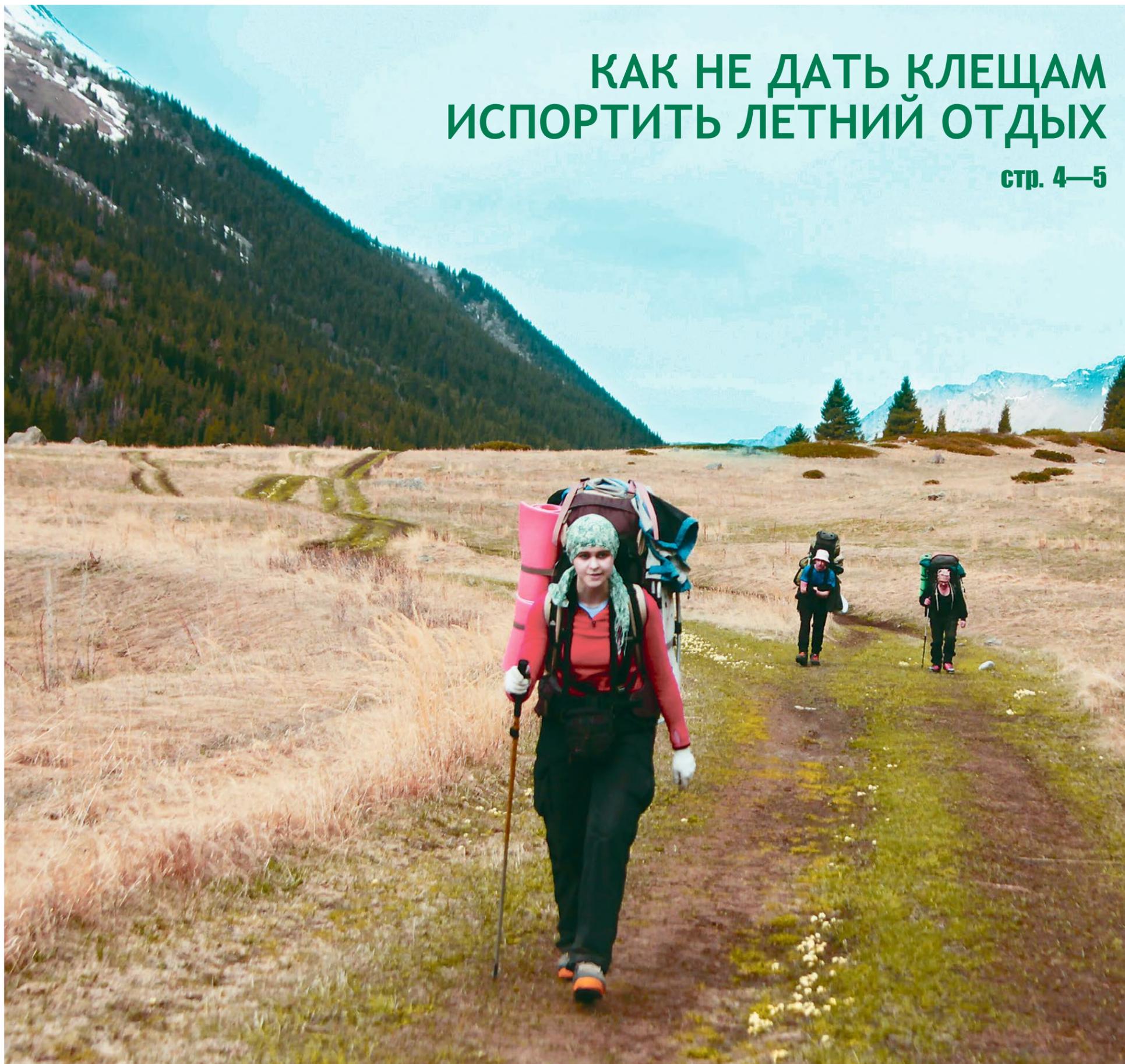
# Наука в Сибири

ГАЗЕТА СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК • ИЗДАЕТСЯ С 1961 ГОДА

27 апреля 2017 года • № 16 (3077) • электронная версия: [www.sbras.info](http://www.sbras.info) • ISSN 2542-050X • 12+

## КАК НЕ ДАТЬ КЛЕЩАМ ИСПОРТИТЬ ЛЕТНИЙ ОТДЫХ

стр. 4—5



НОВЫЕ ПОДХОДЫ ДЛЯ  
АДРЕСНОЙ ДОСТАВКИ  
ЛЕКАРСТВ

стр. 3

У НАС ГЕРОЕМ  
СТАНОВИТСЯ  
ЛЮБОЙ!

стр. 6—7

О ЧЕМ  
ГОВОРЯТ  
ИСКОПАЕМЫЕ

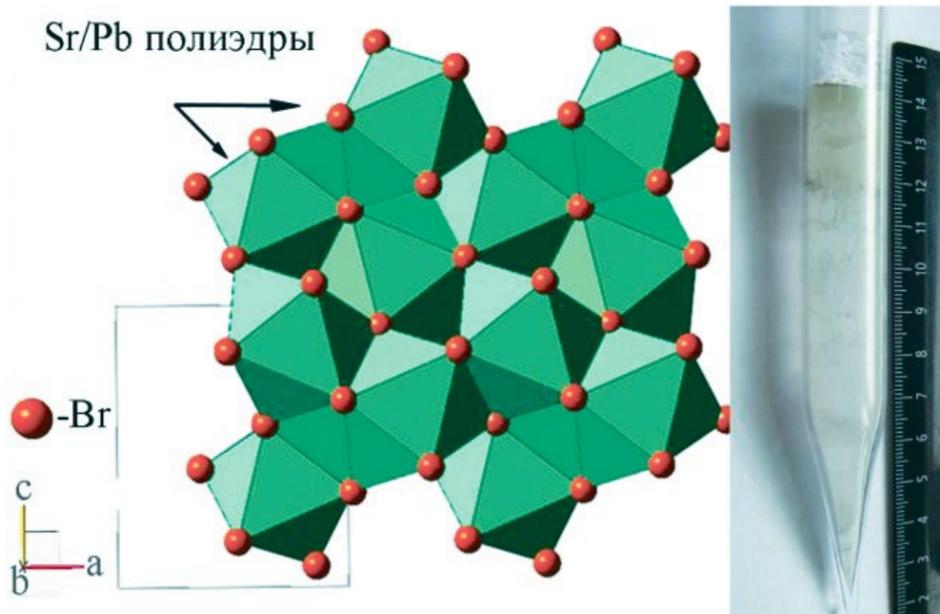
стр. 7

## СИБИРСКИЕ УЧЕНЫЕ СОЗДАЛИ ЭФФЕКТИВНЫЕ КРИСТАЛЛЫ ДЛЯ ЛАЗЕРОВ

*Лазерная промышленность постоянно развивается, предъявляя новые требования к кристаллам, которые являются рабочим телом в твердотельных лазерах, и именно на них происходит генерация излучения. В лаборатории роста кристаллов Института геологии и минералогии им. В.С. Соболева СО РАН создали кристаллы бромида и хлорида, которые позволяют получить излучение до десяти микрон вместо традиционных пяти.*

Кристаллы состоят из трех элементов: галогенида (брома или хлора), калия или рубидия и свинца, — их легируют, то есть внедряют примеси, редкоземельными элементами (РЗЭ). Генерация происходит на переходах ионов в РЗЭ, но, к сожалению, этот процесс не всегда является излучательным: в кристаллах с высокой энергией фононного спектра происходит безызлучательный переход, при котором только выделяется тепло. Это характерно для «легких» матриц. Новые кристаллы бромида и хлорида позволяют избежать этой проблемы: из-за того, что они состоят из тяжелых атомов, которые сложно «раскачать» и перевести в тепловую энергию, происходят в основном излучательные процессы.

Тем не менее без трудностей не обошлось. В группе матриц, содержащих рубидий и отличающихся хорошим качеством, был низкий коэффициент внедрения редкоземельных элементов — недостаточный, чтобы эффективно генерировать излучение. В случае, когда в кристаллах был калий, наблюдалась другая сложность — в процессе фазовых переходов там возникали дефекты, разлагающие лазерный пучок.



Структура  $SrPb_3Br_8$  и выращенный кристалл

— Решая эту проблему, мы получили смешанное соединение двух групп: достигли и хорошего оптического качества, и коэффициента внедрения, — рассказывает научный сотрудник ИГМ СО РАН кандидат геолого-минералогических наук **Александр Тарасов**. — На этом мы не остановились и решили утяжелить матрицу, внедрив в нее стронций вместо калия и рубидия. Это повысило плотность кристалла, и теперь его можно использовать не только как лазерную матрицу, но и в качестве скантллятора.

Скантллятор — это вещество, светящееся при поглощении ионизирующего излучения. Из-за того, что новый кристалл обладает такими свойствами, его можно использовать в качестве детектора гамма-квантов.

Кристаллы также будут полезны в высокочувствительных спектрометрах. Дело в том, что у каждой молекулы есть свой определенный колебательный спектр (индивидуаль-

ный, как отпечатки пальцев) — если исследовать его с помощью лазерных приборов, можно, например, изучать состав воздуха со всеми его примесями. В средах до пяти микрон (такое излучение генерируют традиционные кислородосодержащие кристаллы) определение веществ по колебательному спектру затруднено из-за того, что существует проблема поглощения излучения водяным паром, содержание которого в воздухе на порядки выше, чем других газов. Пары  $H_2O$  и  $CO_2$  «задавливают» исследуемые молекулы — это вынуждает ученых продвигаться дальше, в инфракрасный спектр, который можно исследовать с высокой точностью благодаря, например, кристаллам галогенидов.

Созданные учеными материалы уже запатентованы, а исследования с ними ведутся как в России, так и в Италии, Японии и США.

Соб. инф.

Фото предоставлено ИГМ СО РАН

## АКАДЕМИКУ М.Р. ПРЕДТЕЧЕНСКОМУ — 60 ЛЕТ

Глубокоуважаемый  
Михаил Рудольфович!

*Президиум Сибирского отделения Российской академии наук и Объединенный ученый совет Сибирского отделения Российской академии наук по энергетике, машиностроению, механике и процессам управления горячо и сердечно поздравляют Вас по случаю Вашего 60-летия и желают Вам доброго здоровья и дальнейших творческих успехов в Вашей плодотворной деятельности!*

Мы приветствуем Вас, выдающегося ученого-механика, талантливого организатора науки, разностороннего специалиста в области машиностроения, механики, теплофизики и нанотехнологий, отдавшего много лет и сил служению российской науке. В сформированной под Вашим руководством научной школе развиваются важные направления по решению важных практических задач.

Вы внесли большой вклад в науку: являетесь автором и соавтором свыше 300 научных работ, среди которых более 50 авторских свидетельств и патентов в ведущих отечественных и зарубежных научных журналах.

После окончания физико-технического факультета Новосибирского государственного технического университета Вы пришли на работу в Институт теплофизики СО РАН, где успешно защитили кандидатскую и докторскую диссертации, стали членом-корреспондентом РАН, а в октябре 2016 г. были избраны академиком Российской академии наук по отделению энергетики, машиностроения, механики и процессам управления (машиностроение).

Под Вашим руководством и при непосредственном участии были разработаны новая технология производства высококачественных одностенных углеродных нанотрубок, обеспечившая снижение их стоимости на два порядка, и создан первый в мире промышленный реактор для их получения; созданы технологии и оборудование, позволяющие вводить углеродные нанотрубки в различные материалы, в том числе пластики, резины, графит, литий-ионные и свинцовые аккумуляторы, улучшающие функциональные свойства материалов и устройств. В итоге на основе перечисленных разработок создан нанотехнологический комплекс, обеспечивающий подавляющее технологическое доминирование в мировом производстве углеродных нанотрубок.

Вы всегда активно занимались и занимаетесь научно-организационной деятельностью: входите в Совет при Президенте РФ по модернизации экономики и инновационному развитию России, в рабочую группу при Совете при Президенте РФ по науке и образованию, являетесь членом двух докторских советов, Ученого совета Института теплофизики СО РАН.

*Примите наши искренние поздравления с юбилеем! От всей души желаем, дорогой Михаил Рудольфович, крепкого здоровья, счастья и успехов Вам и Вашим родным и близким!*

Председатель СО РАН  
академик А.Л. Асеев  
Главный ученый секретарь  
СО РАН академик В.И. Бухтияров  
Председатель ОУС СО РАН  
по энергетике, машиностроению,  
механике и процессам управления  
академик В.М. Фомин

## КИТАЙСКИЕ ДИПЛОМАТЫ ПОСЕТИЛИ СО РАН

*В Новосибирском научном центре состоялась встреча руководства Сибирского отделения РАН с консульскими работниками Китайской народной республики.*

Генеральный консул КНР в Екатеринбурге госпожа Гэн Липин обозначила целью визита более глубокое информирование о достижениях сибирских ученых: «Я работаю в вашей стране около полугода, и для меня это первая командировка в Сибирь. Мне очень интересно познакомиться с Сибирским отделением, поскольку оно занимает важное место в российской науке. Вы — мировые лидеры, у вас признанные школы, особенно в области фундаментальных исследований. Мы надеемся, что ваше отделение будет наращивать взаимодействие с научными организациями Китая, поскольку развитие науки — это опора экономического и социального прогресса, к которому стре-



мятся обе наших страны».

Заместитель председателя СО РАН академик **Михаил Иванович Эпов** обратил внимание китайских дипломатов на принцип междисциплинарности исследований, более полувек реализующий в Сибирском отделении: «Нам легко и привычно организовывать проекты с участием представителей разных отраслей и направлений». Советник дирекции Института ядерной физики им. Г.И. Будкера СО РАН академик **Геннадий Николаевич Кулипанов** рассказал о сотрудничестве ИЯФ с Китаем: «В научном плане это прежде

всего совместные работы с пекинским Институтом физики высоких энергий, Институтом современной физики в Ланчжоу и Институтом физики в Шанхае». При этом сибирские ядерщики поставляют в КНР высокотехнологичную продукцию: на 30 китайских предприятиях работают более 70 промышленных ускорителей (а в 2017 году будет поставлено еще 17), в аэропортах и на других объектах — около 100 малодозных рентгеновских установок «Сибскан». Геннадий Кулипанов сообщил, что готовится к подписанию трехсторон-

ний российско-американо-китайский контракт по совместному выпуску оборудования для бор-нейтронзахватной терапии онкологических заболеваний. Гэн Липин предложила обсудить конструкцию научного обмена, в которой китайские специалисты приезжали бы в Сибирь прежде всего для совместных фундаментальных исследований, а Китай стал бы площадкой для коммерциализации прикладных разработок. «Пока что трансфер технологий идет весьма необычным путем, — отреагировал М.И. Эпов, — не напрямую, а через США, а Китай покупает доведенные продукты. Я считаю это нерациональным, надо налаживать прямые связи». Дипломаты КНР также поздравили Сибирское отделение с близящимся 60-летием и преподнесли подарок: фарфоровое блюдо с иероглифом «долголетие».

Соб. инф.

Фото А. Соболевского

## ИЗУЧАЯ ДНК: ОТ НУКЛЕАЗЫ ДО ТРАНСКРИПЦИИ



Памяти академика Рудольфа Иосифовича Салганика

*Рудольф Салганик родился 12 июня 1923 г. в Киеве. Там же в 1940 году поступил в Медицинский институт. Спокойно доучиться не дала война: получив диплом врача за три с половиной года, с 1944 года воевал в рядах Советской Армии. Сначала в парашютно-десантном батальоне, а затем — командиром санитарной роты гвардейского стрелкового полка III Украинского фронта.*

После демобилизации в 1946 году Салганик смог вернуться к занятиям наукой и спустя несколько лет работы в киевском Институте питания защитил кандидатскую диссертацию по биохимии. А вскоре молодому ученому предложили переехать в Сибирь, где строился Академгородок: его институтам требовались такие сотрудники — молодые, амбициозные и талантливые.

Первый директор Института цитологии и генетики Сибирского отделения АН СССР Николай Петрович Дубинин предложил Рудольфу Салганику возглавить

лабораторию нуклеиновых кислот. Так начался новосибирский этап его научной работы (продлившийся почти сорок лет), по итогам которого лаборатория превратилась в отдел молекулярной генетики, а сам Салганик стал академиком.

В первый же год работы лаборатории он высказал предположение о том, что ферменты, деполимеризующие нуклеиновые кислоты — нуклеазы, могут задерживать размножение патогенов в организме (и излечивать вирусные заболевания). Его первая статья на эту тему получила разгромную рецензию от «лысенковцев». Но такой отпор не смутил боевого офицера и уверенного в своей правоте ученого.

Рудольф Иосифович вместе с коллегами проводит ряд экспериментов. Результаты оказываются впечатляющими: введение РНКазы увеличивало выживаемость мышей, зараженных вирусом гриппа, с 16 до 60 %. Работа продолжается и открывает новые перспективы: нуклеазы оказываются незаменимыми при лечении ряда вирусных заболеваний глаз, герпеса, клещевого энцефалита. Затем принцип лечения вирусных заболеваний нуклеазами был распространен и в ветеринарии.

Так целеустремленность и блестящая интуиция позволили Салганику создать новый класс лекарственных препаратов, основанных на изучении молекулярных механизмов хранения, передачи и реализации генетической информации. И всё это во времена «лысенковской биологии», отрицавшей ценность генетики.

Сегодня нуклеазы официально признаны эффективными противовирусными средствами и широко используются для лечения целого ряда тяжелых заболеваний человека и животных. А самому Салганику в 1976 г. в Англии, на Международном конгрессе по разведению пчел «Апимондия» вручили медаль за выдающуюся работу по защите пчел от вирусных болезней.

Кто-то, может, и остановился бы на достигнутом, но только не Рудольф Салганик. Человек талантливый и энергичный, он продолжал активную ис-

следовательскую деятельность, изучая фундаментальные молекулярно-генетические процессы. В частности, связь репликации и транскрипции с различными физико-химическими состояниями ДНК в клетке. Ученые установили, что в процессе репликации (удвоения) ДНК в ней появляются протяженные односторонние участки. А дальше — снова (как и в случае с нуклеазой) смелое предположение: используя высокую чувствительность этих участков к химическим мутагенам, можно включать в мутационный процесс определенные гены при их репликации и получать таким образом ограниченный предопределенный спектр мутаций. Эта теория, подтвержденная экспериментально, стала основой для создания целого ряда штаммов бактерий-суперпродуцентов нуклеаз, протеаз, аминокислот, которые по сей день используются в промышленности, сельском хозяйстве и ветеринарии.

Вообще, многое из созданного при участии и под руководством Салганика востребовано и работает до сих пор. В 1970 году по его инициативе было организовано СКТБ биологически активных веществ, которое доктор биологических наук Рудольф Салганик и возглавлял до середины 1970-х годов. В СКТБ БАВ (ныне НИКТИ БАВ) впервые в стране начали в значительных масштабах производиться нуклеотиды, обеспечившие развитие работ по обратной транскрипции и генной инженерии.

В начале 1970-х гг. Ниной Александровной Соловьевой под руководством Салганика была создана линия крыс, получившая название ОХYS. На сегодня в ФИЦ ИЦиГ СО РАН выведено более 100 поколений крыс этой линии. Она считается признанной моделью таких заболеваний, как сенильная катаракта, возрастная макулярная дегенерация, остеопороз. Модель активно используется для исследования механизмов развития этих заболеваний, а также для оценки эффективности новых способов их профилактики и лечения. Недавно было доказано, что нейродегенеративные изменения в мозге этих крыс делают их пригодными

и для изучения болезни Альцгеймера. Большой цикл работ Р. Салганика связан с исследованием еще одной функции ДНК: транскрипции — процесса переписывания генетической информации при синтезе молекул РНК, соответствующих одному или нескольким генам. Полученные результаты в перспективе способны привести к созданию нового типа антибиотиков.

На протяжении четверти века в лаборатории Салганика велось изучение механизмов старения. Современная биология считает основной причиной старения и сопутствующих ему заболеваний свободные радикалы. Эти постоянно возникающие в наших клетках производные кислорода могут повреждать наследственный аппарат клетки, ее составные части. Салганику с коллегами удалось впервые получить линию животных с наследуемой высокоинтенсивной продукцией радикалов в клетках. Оказалось, что действительно эти животные в два раза быстрее стареют, у них выше число повреждений ДНК, белков, клеточных мембран, чем у их нормальных собратьев, они чаще страдают сколиозом, эмфиземой, катарактой, онкологическими заболеваниями. Полученные данные открывают новые возможности для изучения молекулярных механизмов старения, а значит, и создания средств, замедляющих его.

А еще в его научном багаже свыше 300 научных публикаций в ведущих журналах, десятки патентов на изобретения, подготовка семи докторов и более 50 кандидатов наук. Всё это позволяет считать академика Салганика крупнейшим специалистом в молекулярной биологии и генетике, биохимии и биофизике. За свои научные достижения он был удостоен Государственной и Ленинской премий, награжден орденами.

*Мы сохраним добрую память о нашем друге и коллеге Рудольфе Салганике.*

Фото и текст пресс-службы ФИЦ Институт цитологии и генетики СО РАН

НАУКА ДЛЯ ОБЩЕСТВА

## СИБИРСКИЕ УЧЕНЫЕ РАЗРАБАТЫВАЮТ НОВЫЕ ПОДХОДЫ ДЛЯ АДРЕСНОЙ ДОСТАВКИ ЛЕКАРСТВ

*При химиотерапии медикаменты вводятся внутривенно и оказывают влияние на весь организм, что приводит к выпадению волос, ослаблению костных тканей, расстройствам кишечника. Столь тяжелых последствий можно было бы избежать, доставляя препараты с помощью микроскопических внеклеточных везикул (пузырьков) под названием экзосомы. Усовершенствованием такой процедуры занимаются ученые из Института химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН. Статья об этом была опубликована в журнале Biochimie Open.*

В изучении экзосом есть два главных направления — диагностика и адресная доставка лекарств. Только к 2007 году стало известно, что во внеклеточных везикулах, помимо прочего, содержатся микроРНК — молекулы, регулирующие активность огромного количества генов. Так как микроРНК и другие нуклеиновые кислоты могут быть маркерами разных заболеваний, ученые проявляют большой интерес к экзосомам: в частности, за последние десять лет количество посвященных им статей увеличилось более чем в десять раз.

— В 2013 году появился термин «жидкая биопсия», — рассказывает кандидат биологических наук Сергей Седых. — Врачи берут образец крови, выделяют оттуда маркерные нуклеиновые кислоты и говорят, что происходит с раковой опухолью на данном этапе. Человеку, получающему химиотерапию, каждый день делают анализ крови, так что по нему можно было бы «в реальном времени» смотреть, как ведет себя опухоль: увеличивается, уменьшается, метастазирует... Подобное вмешательство является менее стрессовым для организма, нежели обычная биопсия.

Другое направление — адресная доставка — изучается в том числе как усовершенствование процедуры химиотерапии: чтобы лекарство попадало только в опухолевые клетки-мишени, не затрагивая другие активно делящиеся клетки. Так как препараты для химиотерапии стоят дорого и оказывают стрессовое влияние на организм (в частности, выводятся клетками печени, которые тоже от этого страдают), адресная доставка позволяет снизить количество вводимого лекарства и повысить эффективность терапии.

Экзосомы могут выделяться из мочи, слюны, молока, т.е. из биологических жидкостей. Последние не годятся для диагностики, но как нельзя лучше подходят для адресной доставки. Сибирские ученые из ИХБФМ СО РАН первыми в мире выделили экзосомы

из молока лошади: в молочной железе млекопитающих хорошо представлены компоненты, ответственные за выработку внеклеточных пузырьков.

— Мы взяли лошадиное молоко, потому что это менее изученный источник экзосом, в отличие от человеческого и коровьего, — рассказывает студентка первого курса магистратуры факультета естественных наук НГУ Лада Пурвиньш. — Также мы доработали технологию выделения экзосом: для более «чистого» результата добавили к стандартной процедуре новую стадию.

Обычный протокол получения экзосом включает в себя центрифугирование, ультрафильтрацию и ультрацентрифугирование. Исследователи ИХБФМ СО РАН под руководством профессора Георгия Александровича Невинского выяснили, что после такой обработки в препаратах обнаруживаются примесные белки. Тогда они решили ввести новую стадию очистки, в ходе которой молекулы веществ разделяются по размеру. Благодаря этому препараты получились намного чище — причем такая модернизация эффективна не только в случае экзосом лошадиного молока.

— На данном этапе у нас, скорее, идет работа над универсальной технологией выделения внеклеточных пузырьков, потому что это очень сложная методика, — добавляет Лада Пурвиньш. — Внедрить экзосомы в качестве диагностических маркеров

непросто: в клиниках нет ультрацентрифуг, так как это дорогостоящее оборудование. Мы придумываем, как сделать это проще и доступнее.

Ученые планируют работать и с другими видами молока: в частности, с человеческим и коровьим. Однако при использовании последнего есть свои сложности: в связи с тем, что Европа пережила вспышку коровьего бешенства, молоко оттуда использовать нельзя. Молоко от российских коров в свою очередь не рассматривается иностранными фармкомпаниями в качестве источника биологически активных соединений из соображений безопасности.

— Возможно, лошадиное молоко и в этом отношении имеет определенные преимущества, — добавляет Сергей Седых. — Кроме того, у многих людей есть аллергия на молоко коровы, но нет на молоко лошади. Следует отметить, что недавно появилось несколько работ, где для адресной доставки лекарственных препаратов используют экзосомы коровьего молока, которые прекрасно поглощаются макрофагами и опухолевыми клетками человека. Вероятно, экзосомы — это универсальные везикулы, которые несут на своей поверхности общие маркеры, и в дальнейшем внеклеточными пузырьками молока животных можно будет лечить людей.

Соб. инф.

## КАК УБЕРЕЧЬСЯ ОТ ЗАБОЛЕВАНИЙ, ПЕРЕНОСИМЫХ КЛЕЩАМИ



Академик В.В. Власов

**Как всегда неожиданно в Сибири наступила весна. И многие с тревогой вспомнили, что Сибирь, как и Дальний Восток, является эндемичным регионом по вирусному клещевому энцефалиту и необходимо вакцинироваться против этого заболевания.**

Вакцинация — единственный надежный способ защиты от этой опасной инфекции. Первую вакцинацию лучше всего проводить поздней осенью или в начале зимы, вторую вакцинацию — через один — три месяца после первой (для импортных вакцин) или через один — семь месяцев (для отечественных вакцин), третью — через девять — двенадцать месяцев после второй вакцинации, а все последующие вакцинации — раз в три года. Для тех, кто вовремя не сделал прививку, существует экстренная схема вакцинации, при которой второе введение вакцины проводится через две недели после первой. Однако стойкий иммунитет возникает не ранее, чем через две-три недели после второй вакцинации, и до этого времени не стоит посещать места обитания клещей.

Что стоит вспомнить в начале клещевого сезона? Эти членистоногие могут передавать не только вирус клещевого энцефалита, но и возбудителей других заболеваний: боррелиозов, риккетсиозов, от которых не существует вакцин. Поэтому, независимо от того, вакцинированы вы от вирусного клещевого энцефалита или нет, от укусов клещей надо предохраняться. Клещи активизируются с первыми теплыми днями в апреле, наиболее активны в мае — июне, затем их активность резко снижается, хотя редкие случаи присасывания клещей отмечаются до конца сентября. В Новосибирской области наибольшую опасность для людей представляют таежный клещ *Ixodes persulcatus* и близкородственный ему вид клеща *Ixodes pavlovskyi*. Эти два вида клещей очень похожи, и по внешнему виду их не различить. Оба вида имеют пики активности в мае — июне и предпочитают схожие места обитания — увлажненные листовые и смешанные леса, долины лесных рек и ручьев. Раньше клещи *Ixodes pavlovskyi* в Новосибирской области были очень редки, однако в последнее десятилетие зарегистрирован резкий рост их численности, и теперь в некоторых местах в окрестностях Новосибирска *Ixodes pavlovskyi* является доминирующим

видом. Аналогичная ситуация и в окрестностях Томска. Когда именно произошло такое изменение в видовом составе клещей, неизвестно. Также неясно, приведет ли это в будущем к существенному изменению эпидемической ситуации. По последним данным, клещи *Ixodes persulcatus* и *Ixodes pavlovskyi* переносят одни и те же виды возбудителей инфекционных заболеваний, наиболее опасные из которых — это вирус клещевого энцефалита и боррелии. Однако переносят ли *Ixodes pavlovskyi* возбудителей более тяжелых или более легких форм данных инфекций, пока не установлено.

Кроме клещей рода *Ixodes*, в Новосибирской области широко распространены луговые клещи *Dermacentor reticulatus*. Эти клещи отличаются от клещей рода *Ixodes* по внешнему виду — они более крупные, с более темной окраской. Эти клещи имеют два пика активности — весенний (в апреле — мае) и осенний (в августе — сентябре) и обитают в более сухих местах: на опушках леса, в сухостое и пр. Луговые клещи редко переносят людям клещевой энцефалит и боррелиоз, зато они, наряду с другими клещами этого же рода, могут вызывать другое заболевание — риккетсиоз. Кроме того, луговой клещ вызывает пироплазмоз — опасную инфекцию, хорошо известную владельцам собак. Еще реже на человека нападают клещи рода *Haemaphysalis*.

Жизненный цикл клещей включает несколько стадий: личинка, нимфа и взрослая особь, при этом на каждой стадии клещ питается всего один раз. Самка откладывает 1,5–2,5 тысячи яиц, из которых появляются личинки. Личинки присасываются к мелким млекопитающим (полевкам, мышам, бурозубкам), три-четыре дня сосут кровь и затем уходят в лесную подстилку. Там они линяют, превращаясь в нимф, которые крупнее и, в отличие от личинок, имеют не три, а четыре пары конечностей, как и взрослые клещи. Нимфы прокармливаются как на мелких млекопитающих, так и на более крупных: белках, бурундуках, зайцах, ежах. Напитавшаяся нимфа через год превращается либо в самку, либо в самца. Самке для того, чтобы отложить кладку, нужно большое количество крови, поэтому для питания ей нужны крупные млекопитающие, в число которых входит и человек. Вопреки распространенному мнению, клещи никогда не нападают на свою добычу — они падают на нее с деревьев. Голодные взрослые клещи поднимаются на траву или кустарники на высоту 20–80 см и подстерегают добычу. Когда вблизи от клеща проходит человек или животное, клещ цепляется за них и начинает ползти вверх, пытаясь найти наиболее подходящее место для кормления. Как правило, от попадания на человека до присасывания проходит около 30 минут — за это время можно и нужно обнаружить и снять с себя клеща. Если всё же самке удалось присосаться, она может питаться до шести суток, при этом ее вес увеличивается в сотни раз. В отличие от самок, самцы присасываются к своей добыче на короткое время, зато неоднократно, и человек присасывания самца может просто не

заметить. Так же могут вести себя и нимфы, хотя они обнаруживаются на человеке значительно реже, чем взрослые клещи. Вероятно, именно этим могут объясняться случаи заболевания человека, когда присасывания клеща не было зафиксировано, а зарегистрировали лишь так называемое «наползание клеща» — просто присасывание было кратковременным, и его не заметили.

Следует помнить, как защитить себя от нападения клещей. Во-первых, в период высокой активности клещей по возможности избегайте прогулок в местах их обитания. Если вы всё же в мае — июне рискнули пойти в лес, одевайтесь так, чтобы помешать клещу быстро до вас добраться: рубашка должна быть заправлена в брюки, а брюки — в носки, на голове — плотная косынка, волосы убраны. Одежду лучше носить однотонную и светлую, чтобы на ней легче было заметить клещей. Каждые 30 минут нужно проводить взаимные или самостоятельные осмотры. Обработать одежду следует акарицидными препаратами, содержащими токсичное для клещей вещество, например, «Рефтамид таежный», «Пикник-Антиклещ» и другие (прочтите состав препарата: он должен содержать альфаметрин или аналогичные соединения). Следует иметь в виду, что акарицидные препараты, в отличие от репеллентов, нельзя наносить на тело, да и действуют они, только будучи нанесенными на одежду. Репелленты (например, «Дэта-ВОККО», «Рефтамид максимум» и др.) можно наносить непосредственно на кожу, но их эффективность существенно ниже, чем акарицидных препаратов. Во-вторых, если вы сняли с одежды клеща, сожгите его, но не пытайтесь раздавить руками — через микротрещины вирус может попасть в кровь. При нахождении в лесу нужно помнить, что клещи чаще всего встречаются вблизи лесных дорожек и троп. Это связано с тем, что клещей привлекает запах животных и людей, которые передвигаются по этим дорожкам. Если у вас есть садовый участок, каждую осень убирайте листву и сухую траву — чтобы не было подстилки, в которой могут перезимовать клещи. Нельзя пить сырое козье молоко — через него можно заразиться вирусом клещевого энцефалита.

Если же, несмотря на все меры предосторожности, клещ присосался, постарайтесь удалить его как можно быстрее, т.к. это уменьшит вероятность заразиться вирусной или бактериальной инфекцией. Сейчас для удаления клещей продают специальные приспособления. Если их нет, можно сделать петлю из нитки, накинуть ее на хоботок клеща как можно ближе к телу и, раскачивая, постепенно вытаскивать клеща. Удаленного клеща, или клеща, который всего лишь полз по коже, следует сдать в лабораторию, где его исследуют на наличие различных инфекционных агентов. Клещ должен быть либо живым, а для этого его нужно поместить в баночку вместе с кусочком влажной ваты, плотно закрыть крышкой и хранить в холодильнике, либо замороженным (хранить в морозилке) — тогда в лабораторию его лучше привезти тоже в замороженном



Доктор биологических наук Н.В. Тикунова

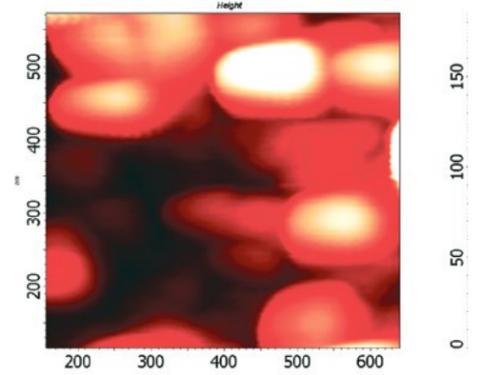
виде. Во всех лабораториях клещей исследуют методом ПЦР на наличие РНК вируса клещевого энцефалита и ДНК возбудителя иксодового клещевого боррелиоза; в некоторых лабораториях клещей также исследуют на наличие ДНК возбудителей риккетсиозов и других редких заболеваний (гранулоцитарного анаплазмоза и моноцитарного эрлихиоза). Если в клеще будет обнаружен какой-либо инфекционный агент, это не значит, что человек обязательно заболеет соответствующей инфекцией. Тем не менее в течение 30 дней после присасывания клеща нужно внимательно следить за своим здоровьем и по возможности не выезжать в места, где не смогут оказать медицинскую помощь.

Какими основными инфекциями можно заразиться от клещей? Наиболее опасный агент — вирус клещевого энцефалита. Его выявляют достаточно редко, примерно у 3–8 % клещей. Как правило, клещевой энцефалит начинается остро — высокая температура, головная и мышечные боли. Течение болезни может существенно различаться — от относительно легких лихорадочных форм до тяжелых форм, сопровождающихся поражением головного мозга, приводящих к инвалидности и даже к летальному исходу. Если человек вакцинирован, вероятность заболевания клещевым энцефалитом низка; и если болезнь все-таки возникнет, она будет протекать в легкой форме. Если укушенный зараженным клещом человек не был вакцинирован, ему предложат провести экстренную профилактику иммуноглобулином (что целесообразно только в первые трое суток после укуса). Иногда назначают для профилактики противовирусные препараты: йодантипирин, реаферон-липид и др. Следует подчеркнуть, что, в отличие от вакцинации, меры экстренной профилактики не всегда обеспечивают надежную защиту от инфекции.

Второй по значимости инфекцией, переносимой клещами, является иксодовый клещевой боррелиоз, или болезнь Лайма. Возбудители данного заболевания — бактерии комплекса *Borrelia burgdorferi sensu lato*, — встречаются в клещах в нашем регионе значительно чаще, чем вирус клещевого энцефалита, в 30–50 % клещей, поэтому заболевания боррелиозами регистрируется чаще, чем вирусным клещевым энцефалитом. Лайм-боррелиоз может привести к

## НАНОЧАСТИЦЫ, УСКОРЯЮЩИЕ РОСТ СЕМЯН И РАСТЕНИЙ

Исследователи Красноярского государственного аграрного университета совместно с учеными ФИЦ Красноярский научный центр СО РАН впервые в России использовали биогенные наночастицы на основе железа для размножения и защиты сельскохозяйственных культур. Применение разработки позволило существенно ускорить развитие корневой системы, а также усилить защиту семян от возбудителей болезней растений.



Наночастицы биогенного гидроксида железа, допированные кобальтом

Проект получил поддержку Краевого фонда науки и Российского фонда фундаментальных исследований в рамках конкурса ориентированных междисциплинарных научных исследований в 2016 году.

Результаты эксперимента показали, что при обработке наночастицами существенно повысилась всхожесть семян злаковых культур. Кроме того, разработчикам удалось значительно улучшить окоренность черенков различных декоративных культур, а также в несколько раз увеличить количество и длину корней экспериментальной группы растений. Результаты исследования опубликованы в научном журнале *Environmental Progress and Sustainable Energy*. В настоящее время авторы проекта изучают механизмы влияния биогенных наночастиц на развитие корневой системы растений.

«Мы впервые наблюдаем такой необычный и положительный эффект влияния наночастиц на корневую систему растений, — отмечает руководитель проекта, главный научный сотрудник ФИЦ КНЦ СО РАН доктор физико-математических наук Юрий Гуревич. — Подчеркну, что обработка растений экологически безопасна, так как мы используем частицы, подобные тем, которые при определенных условиях образуются в почвах».

Проректор по науке Красноярского государственного аграрного университета Валентина Бопп отметила, что разработка будет крайне актуальна для развития сельского хозяйства России.

«Созданная технология позволит снизить пестицидную нагрузку, благоприятно повлияет на себестоимость производства зерна и безопасность продукции, — заключила Валентина Бопп. — Кроме того, наночастицы положительно влияют на развитие корневой системы декоративных растений, которые, как правило, очень плохо окореняются в грунте. Тем самым растение получает еще больше элементов питания для ускорения роста».

Отметим, что в ближайшее время ученые приступят к полевым испытаниям разработки. Ожидается, что в 2018 году проект будет представлен потенциальным инвесторам.

Текст и фото: Красноярский краевой фонд поддержки научной и научно-технической деятельности

поражению опорно-двигательного аппарата, нервной и сердечно-сосудистой систем, а также кожных покровов. В целом Лайм-боррелиоз протекает легче, чем клещевой энцефалит, не приводит к летальным исходам и эффективно лечится антибиотиками. Это заболевание диагностируется по наличию мигрирующей эритемы, которая представляет собой появившееся на месте укуса и постепенно расширяющееся красное пятно, диаметр которого может достигать 10–60 см. Наружный край пятна более интенсивно окрашен по сравнению с центральной частью, что придает ему вид кольца. Однако во многих случаях развиваются безэритезные формы боррелиоза, и при отсутствии выраженных симптомов инфекции правильный диагноз могут не поставить. В этом случае при отсутствии лечения боррелиоз может перейти в хронические формы с неврологическими осложнениями либо с осложнениями в виде артритов. В случае безэритезных форм диагноз ставится на основании выявления антител к боррелиям, однако антитела появляются не раньше, чем через 1–1,5 месяца после присасывания клеща. Если в снятом клеще будут выявлены боррелии, то пострадавшему могут предложить провести для профилактики заболевания лечение антибиотиками (доказана эффективность доксицилина и современных аналогов пеницилина). Если по какой-то причине этого не сделано, то даже при отсутствии каких-либо признаков заболевания через 1–1,5 месяца нужно сдать кровь на наличие антител к боррелиям и при необходимости всё же провести курс лечения. Чем раньше будет начато лечение антибиотиками, тем с большей вероятностью болезнь пройдет без серьезных осложнений.

В последние годы, в том числе и в Сибирском регионе, были обнаружены новые инфекции, передаваемые клещами. Так, было показано, что часть безэритезных форм боррелиоза связана с инфицированием людей другим видом боррелий — *Borrelia miyamotoi*, относящимся к группе возвратных лихорадок. Клещевая возвратная лихорадка, вызываемая *Borrelia miyamotoi*, протекает в форме острой лихорадки и при отсутствии лечения может иметь двух- или даже трехволновое течение. Так же, как и Лайм-боррелиоз, клещевая возвратная лихорадка эффективно лечится антибиотиками. Диагностика данного возбудителя

в медицинских центрах и лабораториях, как правило, в настоящее время не проводится. Поскольку это заболевание было обнаружено относительно недавно, отдаленные последствия инфицирования *Borrelia miyamotoi* пока неизвестны.

Еще одним распространенным заболеванием, переносимым клещами, является сибирский клещевой тиф — наиболее распространенная в Западной Сибири разновидность клещевых риккетсиозов. Это заболевание имеет характерные симптомы — первичный аффект, возникающий на месте укуса клеща, обильная сыпь по всему телу, острая лихорадка, боли во всем теле. Инкубационный период чаще всего составляет две-три недели. Основные переносчики возбудителей риккетсиозов — клещи рода *Dermacentor*. Диагноз ставят на основании клинической картины, лечение проводят антибиотиками. Однако, как и в случае с боррелиозами, часть риккетсиозов протекает без появления сыпи, и в этом случае постановка правильного диагноза затруднена. Следует иметь в виду, что на Алтае риск заразиться риккетсиозом выше, чем в Новосибирской области. Недавно была обнаружена еще одна форма риккетсиоза, вызываемая *Rickettsia raoulti*. Такое заболевание регистрируется и в Западной Сибири, при этом сыпь не появляется, инкубационный период значительно короче, чем в случае сибирского клещевого тифа; в целом заболевание протекает легче, хотя может появиться менингеальный синдром.

Во многих лабораториях клещей исследуют также на зараженность возбудителями гранулоцитарного анаплазмоза и моноцитарного эрлихиоза человека. Несмотря на то, что в клещах возбудители этих заболеваний выявляются достаточно часто (у 3–10 % клещей), случаи заболевания людей данными инфекциями редки.

От клещей и переносимых ими инфекций следует оберегать не только себя и своих близких, но и домашних животных — особенно собак, которые, несмотря на активную профилактику (применение противоклещевых ошейников, спреев), чаще могут подвергнуться нападению клещей. Среди инфекций, переносимых клещами домашним животным, на юге Западной Сибири наиболее серьезную проблему представляет пироплазмоз собак, возбудителем которого являются простейшие внутриэритроцитарные паразиты *Babesia canis*, которые пе-

решаются только лугowymi клещами *Dermacentor reticulatus*. Поэтому пироплазмоз собак нет в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке, где этот вид клещей отсутствует. Наблюдаются весенняя (май) и осенняя (август — сентябрь) вспышки заболеваемости пироплазмозом, которые соответствуют пикам активности луговых клещей. Как правило, пироплазмоз развивается через три-четыре дня после укуса клеща и протекает в острой форме — у животных наблюдаются лихорадка, вялость, отказ от еды, наличие гемоглобина в моче. При подозрении на пироплазмоз собаку нужно срочно везти к ветеринару, так как без лечения пироплазмоз часто заканчивается летальным исходом. Диагноз ставится на основании микроскопического исследования мазка крови, и при своевременном лечении практически все животные выздоравливают. К сожалению, после лечения у животного не возникает стойкий иммунитет к пироплазмозу, поэтому собаки могут заболеть повторно даже в течение одного сезона.

В заключение следует напомнить основные правила поведения для проживающих в районах, эндемичных по клещевым инфекциям:

- необходимо регулярно вакцинироваться от вирусного клещевого энцефалита;

- следует защищать себя от присасывания клещей с помощью соответствующей одежды и acaricidных препаратов, т.к. вакцины против боррелиоза отсутствуют;

- присосавшихся клещей надо немедленно удалять и сдавать в лабораторию для исследования;

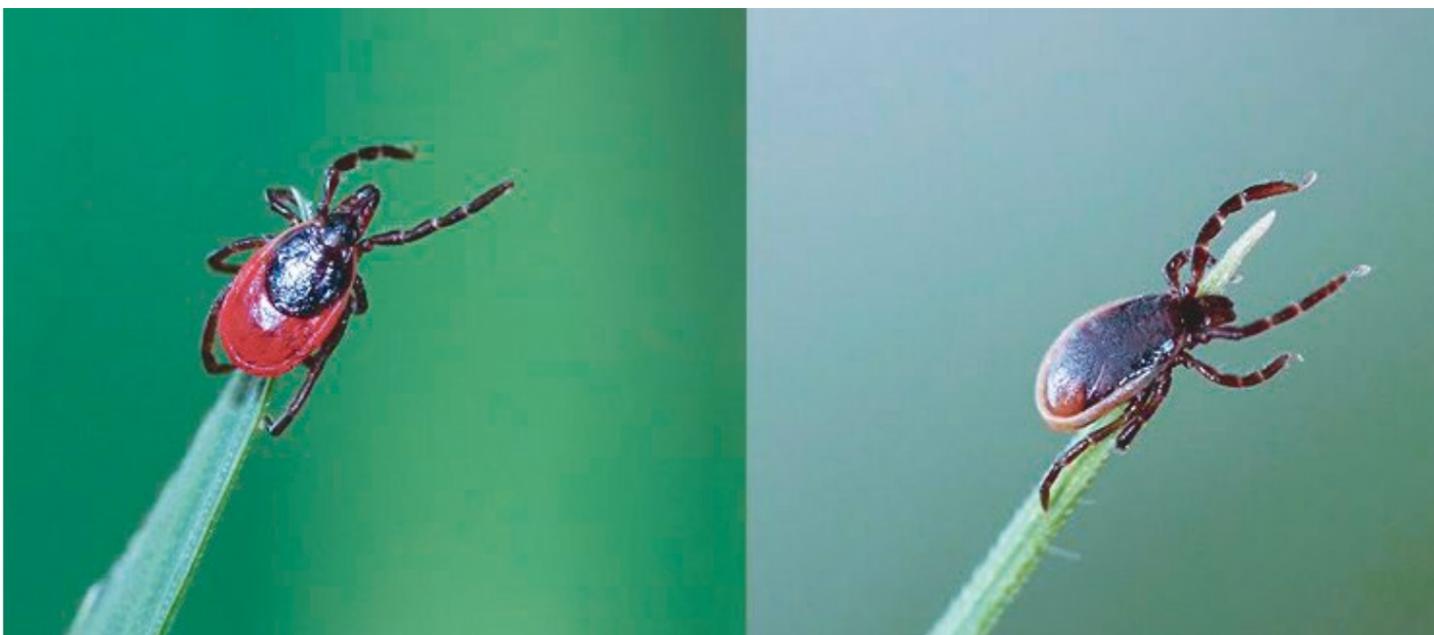
- при выявлении в клеще инфекционных агентов следует провести специфическую профилактику в соответствии с рекомендациями специалиста;

- при появлении недомогания в течение месяца после присасывания или наползания клеща ни в коем случае не заниматься самолечением, а обратиться к врачам-инфекционистам;

- следует внимательно следить за своими домашними животными.

Наступающее теплое время года не должно испортить вредные клещи!

Кандидат биологических наук В.А. Рар, доктор биологических наук Н.В. Тикунова, академик В.В. Власов Фото Юлии Поздняковой, Дианы Хомяковой (обложка) и из открытых источников



*Ixodes persulcatus* (таежный клещ) в позе поджидания — самка слева, самец справа

## ПОПУЛЯРИЗАЦИЯ НАУКИ

## У НАС ГЕРОЕМ СТАНОВИТСЯ ЛЮБОЙ!

*Все мы если не смотрели и читали, то хотя бы слышали о комиксах. Наверняка многим тоже хотелось уметь то, чего не могут другие: знать чужие мысли, поднимать предметы усилием воли или открыть учебник в ночь перед экзаменом и запомнить его за один раз. Однако среди нас действительно существуют люди с суперспособностями.*

## Суперспособности-заболевания

Есть официально задокументированные случаи, когда в критических ситуациях люди проявляют огромную силу. Однажды фермер пытался выкорчевать пень в саду, грязный сапог соскользнул с педали сцепления, и мужчина перевернулся вместе с трактором. Его дочери-подростки смогли приподнять машину, которая по меньшей мере весит тонну, чтобы у их папы была возможность дышать. Это произошло именно в критической ситуации и объясняется мощным выбросом адреналина, сбивающего границы, которые в норме удерживают наши мышцы от работы на все 100 %. Тем не менее существуют люди, обладающие суперсилой просто потому, что их мышцы в два раза больше, чем у обычного человека.

— Если в белке под названием миостатин произойдут две точечные мутации, то может появиться так называемый ленивый миостатин, который плохо выполняет свои функции, — поясняет студентка факультета психологии Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова Полина Кривых. — Обычно это белок-тормоз: когда мышцы бесконтрольно растут, он в какой-то момент приходит и говорит: «Стоп!». Ленивый миостатин свою функцию выполняет плохо, поэтому с ним мышцы вырастают в два-три раза больше, и такие люди в два-три раза сильнее, чем мы с вами.

Кажется, что это очень здорово: человек, который не занимался в зале, выглядит как атлет. Правда, у такой суперспособности есть свои ограничения. Дело в том, что мышцы крепятся к костям с помощью сухожилий, поэтому если идет значительно больший, чем было изначально задумано природой, рост, то при сильном сокращении от мощного напора может порваться сухожилие или даже сломаться кость. Так что люди с миостатиновой гипертрофией вынуждены осторожно заниматься спортом: одно неловкое движение способно обернуться травмой.

— Наверняка каждый в детстве желал обладать какой-то суперспособностью? — интересуется исследовательница. — Самый частый ответ, когда парни говорят, что хотят читать мысли своей девушки. Поэтому телепатия — это, наверное, та самая суперсила, которую они мечтали бы иметь.

Что же предполагает подобная способность? Прежде всего, «телепаты» должны уметь читать мысли, а это напоминает слуховые галлюцинации: по сути, мысли других слышатся как голоса у «телепатов» в голове. Кроме того, такие «супергерои» якобы могут управлять человеком и его действиями. В психологии подобные симптомы указывают на конкретное заболевание — шизофрению. И даже если предположить, что «телепат» на самом деле говорит правду, то воз-

никает новая проблема. Благодаря Зигмунду Фрейду известно: наша психика состоит из сознательного и бессознательного. Между этими частями есть граница, из-за которой огромное количество мыслей не переходят из бессознательного в сознательное, потому что их удерживают специальные защитные механизмы.

— Можно вспомнить такой пример, как вытеснение, — рассказывает Полина Кривых. — Если вы не хотите думать о какой-то неприятной ситуации, доставляющей вам дискомфорт, то стараетесь выбросить ее из головы любыми способами. Другой вариант защитного механизма — регрессия: когда вместо того, чтобы адекватно и по-взрослому реагировать на происходящее, человек скатывается к детским реакциям и говорит: «Я не хочу ничего делать, а лучше полежу, и всё решится само». Подобные механизмы нам просто необходимы: в противном случае мы бы могли узнать все наши сокровенные помыслы и сойти с ума. Так что на «телепата» свалится как сознательные, так и бессознательные мысли, поэтому даже если он изначально был нормальным, то в итоге потеряет рассудок.

При этом у нашего мозга всё же есть масса возможностей и способностей: он невероятно пластичен, и если вдруг его участки по каким-то причинам не задействованы, то организм старается нагрузить их дополнительной работой. Так, в США жил мальчик по имени Бен Андервуд, который ничего не видел. Однако он мог кататься на роликах и играть в баскетбол, что удавалось ему благодаря эхолокации — способу получать информацию о том или ином объекте, используя эхо. Таким приемом пользуются и некоторые животные — летучие мыши и дельфины.

*Бен Андервуд (26.01.1992—19.01.2009) родился в Риверсайде, штат Калифорния. Когда малышу было три года, врачи поставили ему диагноз «рак сетчатки» и его глаза были удалены хирургическим путем. Но подрастая, мальчик вовсе не вел себя как слепой. Оказалось, что Бен обладает сонарным зрением: его мозг, подобно мозгу летучих мышей, стал переводить звуковую информацию в визуальную, улавливая отраженные звуки, и Бен как бы начал «видеть ушами». Говоря иначе, для того чтобы видеть, он использовал эхолокацию. В целом Бен вел нормальную жизнь обычного подростка: играл в баскетбол, катался на велосипеде ВМХ, освоил роликовые коньки, пользовался компьютером, в четвертом классе начал писать роман, а позднее самостоятельно учить японский язык... К сожалению, рак победил — Бен Андервуд не дожил всего несколько дней до своего 17-летия.*

— За восприятие визуальной информации отвечает зрительная кора мозга, — поясняет Полина Кривых, — но поскольку человек ничего не видит, кора бездействует и переключается на обработку звуковых сигналов, делая это чрезвычайно качественно. При ходьбе Бен постоянно цокал языком, таким образом определяя, какие предметы расположены вокруг него в пространстве. Его мозг использовал огромные незадействованные ресурсы, способные обрабатывать информацию и формировать воображаемую 3D-карту мира.

Еще одна необычная способность — нечувствительность к боли или врожденная анестезия — появляется из-за мутации гена SCN9A, который отвечает за формирование митральных клеток ноцицепторов, реагирующих на боль. Если в каналах, проводящих

натрий, происходит мутация, они перестают работать, а клетка не может активироваться и передать болевой сигнал. При этом тактильные ощущения у людей сохраняются: при прикосновении к острому или закругленному концу булавки они заметят разницу, но не почувствуют боли.

— Врачи называют такой диагноз проклятием, потому что боль — важный эволюционный признак, — поясняет Полина Кривых. — Это внутренний сигнал, и его задача — показать, что в организме не так. Детям с врожденной анестезией очень сложно не навредить самим себе. Например, если они хотят вытащить сосиску из кастрюли, то просто засовывают руку в кипящую воду, потому что не понимают, к чему это приведет. А когда ребенок ломает руку или ногу, то замечают это только окружающие, причем далеко не сразу, — он ведь не жалуется.

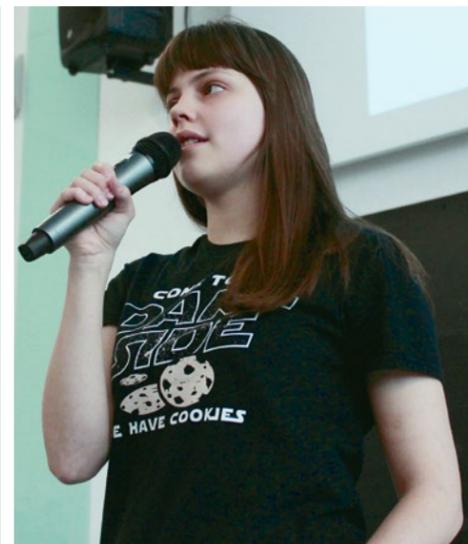
## Суперспособности, которые мы заслужили

— Вообще, есть такие суперспособности, которых мы все когда-нибудь достигнем с помощью науки, — говорит исследовательница. — Прежде всего, это идеальная, или эйдетическая память. Такая была у мнемониста по имени Соломон Шерешевский: вы могли спросить его, что он делал 1 января три года назад, и он бы рассказал, какой у него был завтрак. Он запомнил абсолютно любые списки слов или цифр и рассказывал, как можно улучшить свою память.

*Соломон Вениаминович Шерешевский (1886—1958) — обладатель феноменальной памяти, профессиональный мнемонист. Он мог безошибочно вспомнить те же самые слова, цифры, фразы через 15—25 лет. Память Шерешевского была построена прежде всего на спонтанных синестетических ассоциациях. Его знаменитую «цветную» память начали исследовать психолог Александр Лурья и ученый-физиолог академик Леон Орбели. Соломон Шерешевский написал книгу «Записки мнемониста».*

Существует так называемая мнемотехника — специальные приемы, позволяющие лучше «укомплектовать» необходимую информацию. Один из них заключается в том, чтобы «расставить» слова или образы предметов, которые нужно запомнить, на очень знакомом отрезке пути — например, по дороге на работу. Так, один раз Шерешевский забыл какое-то слово, и оказалось, что он шел по Тверской, «поставил» предмет, обозначивший это слово, в очень темный угол и не заметил. Подобные каждодневные тренировки улучшают память: есть специальные сайты, где предлагают определенный набор упражнений.

— В мозгу выделен очень четкий участок, который отвечает за память, — гиппокамп, — добавляет Полина Кривых. — Узнать об этом помогла довольно грустная клиническая история. Пациент Генри Молисон болел эпилепсией, а очаг возбуждения, вызывавший у него постоянные припадки, находился именно в гиппокампе. Врачи решили его вырезать, но неожиданным побочным эффектом стал тот факт, что после операции Молисон оказался не способен запомнить решительно ничего. Каждый раз он заново знакомился со своим доктором и не понимал, что с ним происходило пять минут назад, поэтому в какой-то момент начал вести для себя дневник с отметками времени.



При этом у Молисона остались воспоминания обо всем, происходившем в его жизни до операции, — родителей, детстве, школьных и университетских годах. Современная наука объясняет это тем, что переход из кратковременной в долговременную память осуществляется именно под контролем гиппокампа. Даже если Молисон был способен запомнить происходящее за три — пять минут, то как только воспоминание должно было перейти в долговременную память, оно сразу исчезало.

*Генри Густав Молисон (англ. Henry Gustav Molaison), широко известен как Пациент Н.М. Молисон страдал от расстройства памяти после того как у него были хирургически удалены части гиппокампа, энторинальной коры и миндалевидного тела в попытке излечить эпилепсию. Его активно изучали с 1957 года до его смерти. Его случай сыграл важную роль в разработке теорий, объясняющих взаимосвязь памяти и работы мозга, а также в развитии когнитивной нейробиологии как дисциплины.*

*Мозг Молисона хранится в Калифорнийском университете в Сан-Диего, где его разрезали на секции для дальнейшего изучения. В январе 2014 года была закончена цифровая модель мозга.*

На самом деле вполне возможно заставить человека забыть о чем-то или имплантировать ему ложные воспоминания — как это показано в фильме «Люди в черном». Так, существуют ранние и поздние гены памяти, с которых считываются специальные белки, отвечающие за переход из кратковременных в долговременные воспоминания. Если ввести ингибиторы (вещества, подавляющие или задерживающие течение физиологических и физико-химических процессов) ранних белков памяти, то они не смогут активировать белки памяти поздней.

— Такие эксперименты проводились на мышах, — добавляет Полина Кривых. — Им давали горькую, невкусную бусинку, и они не хотели ее трогать. Потом животным вводили ингибитор, и буквально через полчаса грызуны снова начинали играть с бусинкой, хотя она была такой же противной.

Когнитивный психолог из США Элизабет Лофтус прославилась своими опытами, где ей удалось с 70%-ным успехом имплантировать людям ложные воспоминания. Во время стандартного эксперимента людям 20—25 лет родители рассказали, как в детстве, лет в пять, они якобы потерялись в супермаркете. Недели через две исследовательница спрашивала, помнят ли испытуемые эту историю, и 75 % ответили, что да, хотя на самом деле такого в их жизни не было. Более того, они добавили в эти истории подробности, чтобы сделать их красочнее и правдоподобнее: например, один из испытуемых «вспомнил», как подошел

## О ЧЕМ ГОВОРЯТ ИСКОПАЕМЫЕ

**Палеонтология (наука об окаменелых ископаемых останках животных и растений) у большинства прочно ассоциируется с динозаврами, но доисторические ящеры — далеко не единственное, что интересует ученых. Используя новые методы, специалисты восстанавливают историю Земли: узнают, где миллионы лет назад был океан, в какое время поднимались горы и в каких слоях планеты выше всего вероятность обнаружить нефть.**

Когда Чарлз Дарвин писал «Происхождение видов», для него было загадкой, почему предки большинства существующих организмов (хордовые, моллюски, членистоногие, морские беспозвоночные животные брахиоподы) внезапно появились в кембрийский период примерно 540 миллионов лет назад — толщи Земли, относящиеся к более ранним эпохам, казались ученым «немыми». В наше время эти пласты уже не «молчат»: новые методы позволяют увидеть, что разнообразные организмы зарождались постепенно.

Хотя первые годы своего существования палеонтология была просто хобби для представителей богатых сословий, она развивалась довольно быстро. Уже к концу XIX века исследователи создали стратиграфическую (или геохронологическую) шкалу — календарь, разделяющий историю Земли на эры и периоды, который построен по принципу «древнее — моложе». Границы этих слоев датировали только с развитием изотопных методов: сегодня технологии позволяют определить возраст осадочных толщ с точностью до ста тысяч лет (самым древним следам жизни примерно четыре миллиарда лет).

Палеонтологи работают в самых разных направлениях: даже изучают метеориты, проверяя гипотезу о том, что жизнь была занесена на Землю из космоса. Впрочем, исследования связаны не только с желанием больше узнать об истории планеты: ученые также участвуют в поиске нефтяных бассейнов. Дело в том, что нефтеносные пласты в каждом регионе Земли приурочены к породам определенного возраста: его палеонтологи и помогают установить. Еще одним объектом исследования являются полезные ископаемые, образовавшиеся в результате отмирания живых организмов: например, угли (из остатков растений) или известняки (из скоплений скеле-

тов различных морских организмов). Так, египетские пирамиды сложены из известняка, который когда-то был раковинами гигантских нуммулитов.

Осадочные породы обычно датируют биостратиграфическим методом: то есть возраст образцов определяют по останкам найденных в них живых организмов. Перед палеонтологами стоит и другая задача — корреляции (сопоставления) удаленных друг от друга разрезов осадочных пород.

— Находя похожие организмы в разных местах, мы понимаем, что слои, где их обнаружили, относятся к одному периоду, — объясняет научный сотрудник Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН кандидат геолого-минералогических наук Игорь Косенко. — Однако проблема корреляции стоит остро: легко сравнивать области, где раньше была похожая фауна, но в некоторые периоды истории Земли существовала сильная дифференциация живых организмов и много эндемиков (видов, обитающих в ограниченном ареале) — такие разрезы соотносить очень сложно.

Эта проблема актуальна и для России: например, границы юрского и мелового периодов (двух больших систем мезозойской эры, продолжавшейся примерно с 251 до 66 миллионов лет назад) здесь выделяются не так, как в Европе, из-за разницы климата, флоры и фауны: для нашей местности характерны большие арктические пространства и холодноводные отложения.

Впрочем, в доисторические эпохи природа и рельеф Сибири сильно отличались от тех, к которым мы привыкли. По словам Игоря Косенко, Новосибирская область в геологическом отношении расположена на западе области находится на Западно-Сибирской плите. К мезозойским отложениям этой плиты приурочены крупнейшие нефтяные и газовые месторождения, поэтому ее изучение очень важно. Из-за того что углеводороды образовывались не во всех обстановках, ученым необходимо точно определять возраст найденных пород.

Если посмотреть на другой берег Оби, то мы увидим совсем иную картину: восточная часть Новосибирской области расположена в Томь-Колыванской складчатой зоне — здесь древние породы смяты в складки из-за тектонических процессов.

Однако всё это когда-то было дном моря. Там, где древние породы выходят на поверхность, ученые об-

наруживают останки морских животных: стебельки морских лилий (дальних родственников морских звезд и ежей), а в скалах на берегах Ини встречаются брахиоподы, организмы с двусторчатыми раковинками. Все эти находки доказывают существование морского бассейна в раннем палеозое, причем тепловодного — об этом свидетельствуют карбонатный состав осадков и наличие кораллов, не выдерживающих низкой температуры воды.

— Дело в том, что сотни миллионов лет назад континенты были расположены совершенно иначе, — говорит Игорь Косенко. — По современным реконструкциям Сибирь 450 миллионов лет назад находилась около экватора. Вот когда здесь было по-настоящему тропически жарко!

Но если мелководное море покрывало территорию Западно-Сибирской равнины на протяжении долгого времени, то на юге произошло поднятие: образовалась Алтай-Саянская складчатость, и даже в районе нынешнего Искитима появился берег. В позднем палеозое (около 300 миллионов лет назад) здесь уже росли древовидные папоротники и хвощи. Благодаря этим постепенно отмиравшим лесам мы сейчас обладаем запасами угля: в Новосибирской области он добывается в карьерах рядом с Искитимом, а крупнейшие месторождения в России сосредоточены в соседней Кемеровской области.

Если говорить о динозаврах, то они в Сибири тоже были. Ближайшие к Новосибирску доисторические ящеры были найдены в Кемеровской области: впервые их обнаружили еще в пятидесятых годах прошлого века в районе деревни Шестаково, однако палеонтологи заинтересовались ими только недавно.

За последние годы московские и томские специалисты собрали многочисленные останки представителей фауны той эпохи: наиболее полной находкой стал практически полностью сохранившийся скелет некрупного динозавра — пситтакозавра, родственника рогатых динозавров конца мелового периода. В последнее время интерес к изучению этого местонахождения ящеров появился и у ученых из ИНГГ СО РАН: они занимаются условиями образования слоев, в которых встречаются останки динозавров.

**Наталья Бобренко**  
Фото предоставлены Игорем Косенко

к полицейскому и попросил отвести себя к маме. В целом у всех есть имплантированные воспоминания, в основном относящиеся к детству, и довольно просто понять, какие из них истинные, а какие ложные.

— Попробуйте вспомнить какое-то событие из детства примерно лет до четырех, которое вы хотели бы проверить, — предлагает Полина Кривых. — Нужно прикрыть глаза и попробовать «проиграть» его у себя в голове как мультфильм. Если вы смотрели происходящее от первого лица, то это ваше настоящее воспоминание, а если от третьего — имплантированное.

Другая суперспособность, которая у всех нас когда-нибудь может появиться — регенерация. В мире существуют два самых быстро регенерирующих животных — земноводное под названием аксолотль и рыба зебра-фиш (или *Danio regio*). Если отрезать аксолотлю лапку, то буквально за неделю новая, неотличимая от предыдущей, отрастет заново. С *Danio regio* происходит то же самое: плавник восстановится за три-четыре дня. У этих животных, как, впрочем, и у людей, при регенерации действуют одни и те же молекулярные механизмы. Так что если подробно разобрать взаимодействие молекул друг с другом, то однажды можно будет сделать инъекцию регенерирующей сыворотки в любой больнице.

— Еще одна способность, которая у нас, возможно, будет, — телекинез: способность двигать предметы силой мысли, — добавляет Полина Кривых. — Однако никто не говорил о том, что для этого не нужна какая-то помощь! Если вживить в кору мозга специальные электроды, обрабатывающие сигналы и посылающие их на механическую руку через специальный компьютер, то даже полностью парализованный человек после определенного этапа тренировок научится ей управлять и принесет себе бутылку воды.

Уже сейчас на рынке продаются приборы, работающие благодаря воздействию на мозг электродам. Одно из таких устройств отвечает за контроль эмоций: оно крепится в районе лобных долей (стимулируя мозг с помощью слабого магнитного поля) и связано со специальным приложением на телефоне, где можно выбрать нужный режим: например, «медитация», «спокойный отдых» или «забыть о проблемах». Второй прибор является российской разработкой и отвечает за супервнимание: провода от него уходят в специальную коробочку с тремя кнопками — выбор воздействия в течение 10, 20 и 30 минут. О нем уже оставлено множество положительных отзывов, но в инструкции запрещается использование более получаса в день — эта технология появилась около пяти лет назад, и если сейчас не видны вредные последствия, это не значит, что они не проявятся в будущем.

— В прошлом веке основными направлениями были физика и освоение космоса, а все исследователи интересовались научной фантастикой, пытались воплотить ее в жизнь, — подытоживает Полина Кривых. — Возможно, в наш век ученые из разных областей знания читают комиксы и вдохновляются ими для того, чтобы сделать человека лучше и с помощью науки получить какие-то суперспособности.

Лекция прозвучала на научно-популярном «2хЛектории», организованном просветительским фондом «Эволюция» в рамках весеннего регионального тура.

**Алёна Литвиненко**  
Фото автора



Слева направо: ископаемая устрица из палеогена Ферганы (Узбекистан), возраст около 55 млн лет, позвонки ихтиозавра, мезозой Поволжья, возраст примерно 150 млн лет, аммонит из мезозоя Поволжья (примерно 150 млн лет)

## РОССИЙСКОЕ МОГУЩЕСТВО ПРИРАСТАТЬ БУДЕТ!

27 апреля 2017 г. исполняется 25 лет Российскому фонду фундаментальных исследований (РФФИ). В этом году отмечается и другой юбилей — 20 лет программе региональных конкурсов РФФИ. Примечательно, что первые соглашения о региональных конкурсах были заключены Фондом именно с регионами Сибири — Республикой Бурятия и Иркутской областью.



Председатель Совета РФФИ с 2008 г. академик Владислав Яковлевич Панченко, крупный ученый в области лазерно-информационных технологий, нелинейной оптики и медицинской физики

В первые годы своего существования Фонд решал задачи сохранения научно-технического потенциала страны в условиях драматических преобразований в общественных и экономических отношениях. В последние годы Фонд стал важным фактором развития отечественной фундаментальной науки, центром поддержки новых научных идей, средством ориентации фундаментальной науки на решение проблем регионов, стартовой основой для научной карьеры молодых ученых, равноправным партнером в области международного научного сотрудничества.

В настоящее время РФФИ — самый массовый институт конкурсной поддержки российской фундаментальной науки, который отнесен Правительством России к наиболее значимым учреждениям науки. Ежегодно Фонд поддерживает исследования более 70 тысяч ученых, организацию более 800 научных мероприятий (конгрессов, конференций и симпозиумов), проведение более 500 научных стажировок молодых специалистов, издание более 250 книг и монографий. Каждая третья публикация российских ученых в ведущих отечественных и зарубежных журналах, проиндексированных в мировых базах данных, поддержана грантом РФФИ. При этом ученые Сибири принимают самое активное участие во всех конкурсах РФФИ.

Предметом особой заботы и гордости Фонда является постоянно расширяемая программа поддержки молодых ученых, охватывающая более 10 тысяч молодых исследователей в год и реализуемая на всех этапах карьерного роста: студент — аспирант — кандидат наук — молодой доктор наук. Показательно, что почти все лауреаты Государственных премий России в области науки и техники среди молодых ученых являлись ранее руководителями и исполнителями проектов РФФИ.

Фонд занимает активную позицию в международном научном сообществе, проводя совместные программы исследований с 48 ведущими организациями поддержки науки в 34 странах мира. Фонд оказывает информационную поддержку грантодержателям, осуществляя электронную подписку научных организаций на более чем 4 500 научных журналов, где регистрируется более двух миллионов обращений пользователей в год. Фонд активно развивает про-

грамму междисциплинарных научных исследований. В 2016 г. в структуру РФФИ вернулся Российский гуманитарный научный фонд (РГНФ), и эта интеграция открыла новые возможности для реализации междисциплинарных проектов на стыке естественных и гуманитарных наук. Что касается региональных конкурсов, то эта уникальная программа реализуется вместе с 56 субъектами Российской Федерации. При этом одним из главных региональных партнеров для РФФИ по-прежнему остается Сибирь — край богатый не только полезными ископаемыми, но прежде всего своим интеллектуальным потенциалом. Сибирский федеральный округ (СФО) имеет в своем составе 12 субъектов Российской Федерации, и с каждым из них РФФИ подписал соглашение о проведении региональных конкурсов. Основной задачей этих конкурсов является поддержка фундаментальных научных исследований, результаты которых могут быть положены в основу решения практических задач регионов, при этом финансирование исследований осуществляется Фондом и регионом на паритетной основе.

В 2016 году было профинансировано 282 проекта из СФО, а общая сумма финансирования со стороны РФФИ составила 113 282 000 рублей, при этом распределение бюджета конкурса по субъектам СФО неравномерно и определяется условиями действующих соглашений. Среди научных направлений лидируют по количеству поддержанных проектов медицина, биология и инженерные науки, что, очевидно, отражает спектр практических задач, стоящих перед наукой Сибири.

Невозможно даже просто перечислить все достижения и открытия, сделанные учеными Сибири при поддержке грантами РФФИ. Главное, что наука живет и развивается, а значит, российское могущество, как и предсказывал М.В. Ломоносов, прирастать будет!

Текст и фото пресс-службы РФФИ

## ЧЕМ СТРАДАЛИ «ПОЗДНИЕ» МАМОНТЫ?

До недавнего времени существовали две главные гипотезы о вымирании мамонтов: изменение климата (потепление) и антропогенный фактор. Однако в XXI веке появилась и другая: окисление геохимических ландшафтов могло привести к минеральному голоданию, а оно, в свою очередь, — к патологическому изменению скелетной системы. Томские ученые подкрепили вероятность последней гипотезы своими исследованиями останков якутских мамонтов с Бёрёлёха. Статья была опубликована в научном журнале *Quaternary International*.

Бёрёлёх — одно из крупнейших местонахождений в Северной Евразии с большой концентрацией мамонтовых останков, которые 13–12 тысяч лет назад накапливались в старице: бывшем русле одноименной реки, куда их могло заносить паводками. Кости и зубы быстро перекрывались осадками, что спасло их от выветривания и повреждений хищниками. Часть собранной коллекции — около полутора тысяч останков — хранится в Зоологическом институте РАН, в Санкт-Петербурге, почти 50 % из них несут те или иные признаки деструктивных изменений. Однако изучая только эти материалы, трудно понять, какова была истинная доля больных животных.

Скелет имеет кальциевую основу, и обменные процессы в организме протекают при постоянном поступлении химических элементов извне, поэтому для крупного млекопитающего очень важно сбалансированное минеральное питание, — рассказывает доктор геолого-минералогических наук Сергей Лещинский. — Кальций, натрий, магний и прочие жизненно необходимые вещества хорошо растворяются в воде и относительно быстро вымываются из почвы, что произошло в результате кардинальных экологических изменений около 10 000 лет назад в северной части Евразии и, вероятно, привело к вымиранию мамонтов.

Некоторые найденные в Бёрёлёхе

остеопатологии ранее не были описаны в литературе применительно к мамонтам. Первая из них — свободные внутрисуставные костно-хрящевые тела: в медицинской литературе их часто называют «суставная мышь» или «рисовое зерно». При разрушении хряща, а иногда и подлежащей кости, их фрагменты попадают в полость сустава. В итоге возникает сильная боль, сведение конечностей, что свойственно и животным, и человеку.

— Часто на суставных поверхностях костей заметны бороздки: скорее всего, они образовались при трении оторвавшихся фрагментов, которые попадают в сустав и ведут себя как абразив, то есть «соскребают» кости, — добавляет исследователь. — Если «суставные мыши» часто бывают у современного человека, то вторая патология встречается реже: это незамкнутость поперечных отверстий шейных позвонков, где расположены кровеносные сосуды и нервные сплетения.

Анализируя останки из местонахождений от Польши до Сибири, ученый заметил, что у мамонтов, живших более 30 000 лет назад, заболевания скелета обычно составляют менее 5 %, а у обитавших после 27 000 лет назад доля патологий резко возросла — в некоторых случаях в десять раз и более.

От мамонтов и травоядных вообще человек отличается тем, что он всеяден и регулярно (кроме вегетарианцев) употребляет сбалансированные в химическом отношении мясо и молочные продукты, — поясняет Сергей Лещинский. — Как следствие, он менее подвержен минеральному голоданию. Тем не менее научные данные говорят, что в эпоху палеолита люди тоже страдали заболеваниями скелета. К сожалению, подобных сведений очень мало: останки человека встречаются редко, что не позволяет провести сравнительный анализ.

Дальнейшие исследования ученый планирует в Новосибирской области, в том числе совместно с Институтом археологии и этнографии СО РАН, — на местонахождении Волчья грива. Это одно из крупнейших кладбищ мамонтов в Азии.

Соб. инф.

## КОНКУРС

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет», геолого-геофизический факультет, объявляет выборы на замещение вакантной должности заведующего кафедрой общей и региональной геологии. Требования: высшее профессиональное образование, ученая степень и ученое звание; стаж научно-педагогической работы или работы в организациях по направлению профессиональной деятельности, соответствующей деятельности кафедры, не менее пяти лет. Срок подачи документов — один месяц со дня опубликования объявления. Документы направлять по адресу: 630090, Новосибирск, ул. Пирогова, 1, НГУ, ГГФ. Справки по тел.: 363-40-16 (деканат ГГФ).

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет», геолого-геофизический факультет, объявляет выборы на замещение вакантной должности заведующего кафедрой минералогии и петрографии. Требования: высшее профессиональное образование, ученая степень и ученое звание; стаж научно-пе-

дагогической работы или работы в организациях по направлению профессиональной деятельности, соответствующей деятельности кафедры, не менее пяти лет. Срок подачи документов — один месяц со дня опубликования объявления. Документы направлять по адресу: 630090, Новосибирск, ул. Пирогова, 1, НГУ, ГГФ. Справки по тел.: 363-40-16 (деканат ГГФ).

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет», физический факультет, объявляет выборы на замещение вакантной должности заведующего кафедрой физики элементарных частиц. Требования к претендентам: наиболее квалифицированные и авторитетные специалисты соответствующего профиля; ученая степень и ученое звание; стаж научно-педагогической работы или работы в организациях по направлению профессиональной деятельности, соответствующей деятельности кафедры, не менее пяти лет. Срок подачи документов — один месяц со дня опубликования объявления. Соискатели могут ознакомиться с положением и представить документы для участия в конкурсе по адресу: 630090, г. Новосибирск, ул. Пирогова, 2, ком. 239; тел.: 363-43-20.