

НАУКА УРАЛА

СЕНТЯБРЬ 2020

№ 17 (1218)

Газета Уральского отделения Российской академии наук
выходит с октября 1980. 40-й год издания

Передний край

РОЖДЕННЫЙ МЕТЕОРИТОМ

На территории гигантской Карской астроблемы (Пай-Хой, Россия) ученые Института геологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН (Сыктывкар) обнаружили алмазные фоссилии — новый тип природного алмаза. Ему было присвоено название «карит» по месту первой находки на р. Кара. Об истории открытия и его значении мы поговорили с заведующей лабораторией минералогии алмаза доктором геолого-минералогических наук Татьяной Григорьевной Шумиловой.



— Карит относится к импактным алмазам. Что это за алмазы и чем они отличаются от «традиционных», тех, из которых делают ювелирные украшения?

— Алмазы, используемые в ювелирном деле, добываются из кимберлитов и лампроитов, которые слагают трубки взрыва, выносящие к поверхности мантийный материал при прорыве магмы сквозь земную кору. Это крупнокристаллические алмазы. Однако известны и другие генетические типы алмазов. Например, импактные микро- и нанокристаллические алмазы, не имеющие

ювелирной ценности, но обладающие ценными техническими свойствами. Запасы их достаточно велики. Импактные алмазы образуются при падении на Землю крупных метеоритов в результате сильного ударного воздействия на породы земной коры, содержащие графит и другие углеродистые вещества. На территории России метеоритная и импактная тематика особенно детально изучалась в 70-80-е годы прошлого века, были выявлены крупные алмазоносные астроблемы.

— Расскажите, пожалуйста, об этом подробнее — далеко не все знают,

что это за уникальный природный объект.

— Астроблема в переводе с греческого означает «звездная рана». Этот романтический термин был предложен в 1960 году Робертом Дицем для названия больших ударных (импактных) кратеров, возникших при падении крупных астероидов на поверхность Земли. Наиболее крупные астроблемы достигают сотен километров в диаметре. Сейчас в мире известно около 200 достоверно установленных и около 2000 предполагаемых импактных кратеров, многие из которых несут в себе большое количество полезных ископаемых, в том числе алмазов.

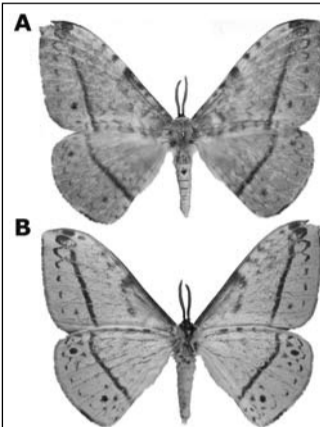
Катастрофические падения астероидов вызывают интенсивные изменения геологического строения отдельных участков земной коры, изменение климата и фиксируются в стратиграфических горизонтах на большой территории. Так, многие ученые считают, что динозавры вымерли на Земле на рубеже мезозоя и кайнозоя в результате изменения климата, вызванного падением крупного астероида около 66 млн лет

Окончание на с. 3



Ближе
к сердцу

— Стр. 4–5



Названы
именами
российских
ученых

— Стр. 5

Оренбуржье
на стыке
наук

— Стр. 8



Анонс

Почвоведение как спорт

Институт биологии Федерального исследовательского центра Коми НЦ УрО РАН выступает одним из организаторов и станет базой для проведения VIII съезда Общества почвоведов им. В.В. Докучаева под девизом «Почвы — стратегический ресурс России».

В программе форума — пленарные заседания, семь научных симпозиумов, делегатское собрание и научно-полевые экскурсии, работа по секциям, тематика которых отражает широкий спектр проблем теории и практики: вопросы почвообразования, физики, химии, биологии и экологии почв, мелиорации, рекультивации, картографии, государственной политики в области использования и охраны земельных ресурсов, состояние и перспективы профессионального образования и кадрового потенциала и т.д.

В дни съезда в Сыктывкаре пройдет Школа молодых ученых по морфологии и классификации почв — цикл лекций и мастер-классов, участники которых ознакомятся с правилами описания почвенных разрезов, принципами диагностики и идентификации генетических горизонтов и почв. Кроме того, впервые в России здесь состоится состязание по спортивному почвоведению. Спортивное почвоведение (Soil Judging Contest) — соревнования по полевому описанию и диагностике почвенных разрезов по определенным, заранее заданным критериям.

Первоначально запланированный на начало августа текущего года, из-за ограничений в связи с пандемией съезд перенесен на июль 2021 г. Однако в рамках подготовки к соревнованиям в конце этого лета ученые, преподаватели и студенты из Сыктывкара, Ухты и Москвы на территории Ботанического сада Сыктывкарского государственного университета им. Питирима Сорокина исследовали почвенный разрез. По результатам анализа его горизонтов получено немало ценных сведений по истории ландшафта города: от нетронутого леса — до появления садово-огородных участков и далее — строительства дорог, деревянных, затем каменных жилых кварталов, антропо- и техногенных отложений в составе почв.

По материалам интернет-сайтов СГУ им. Питирима Сорокина и ИБ Коми НЦ УрО РАН подготовила
Е. ИЗВАРИНА

Поздравляем!

Объявление

Профессору А.Н. Дмитриеву — 70

11 сентября отметил 70-летие главный научный сотрудник лаборатории пирометаллургии черных металлов ИМет УрО РАН доктор технических наук Андрей Николаевич Дмитриев — крупный специалист в области разработки научных основ комплексного использования минерального сырья.

Выпускник Уральского политехнического института им. С.М. Кирова (ныне УрФУ), Андрей Николаевич после защиты кандидатской диссертации в 1979 году поступил на работу в Институт металлургии УФАН СССР, где прошел путь от старшего инженера до заведующего лабораторией пирометаллургии восстановительных процессов.

А.Н. Дмитриев — автор и соавтор более 360 научных трудов, в том числе статей в ведущих российских и зарубежных журналах, 14 авторских свидетельств, патентов и свидетельств о регистрации программ, а также 8 монографий (из них две опубликованы в зарубежных издательствах). Он разрабатывает математические модели пирометаллургических процессов для анализа и оптимизации переработки комплексных руд. Его научные идеи использованы при создании технологий переработки бурохромистых, титаномагнетитовых,



сидеритовых руд, лейкоценовых концентратов, что имеет важнейшее значение в условиях дефицита на Урале передельного железорудного сырья, сырья для производства пигментного диоксида титана, металлического лома. Многие его разработки нашли практическое применение на металлургических предприятиях России (АО «ЕВРАЗ КГОК», АО «ЕВРАЗ НТМК», ПАО «ММК»), Узбекистана, Китая и других стран.

А.Н. Дмитриев — действительный член РАЕН и АИН РФ им. А.М. Прохорова. Он награжден грамотой Российской академии наук, премией и медалью им. В.Е. Грум-Гржимайло РАО АИН, почетной грамотой Министерства промышленности, энергетики и науки

Свердловской области. Среди его наград — премия губернатора Свердловской области в сфере информационных технологий, серебряная медаль и звание лауреата выставки «Металл-Экспо 2014», золотая медаль Петербургской технической ярмарки (2016), медаль и орден Академии инженерных наук РФ им. А.М. Прохорова.

А.Н. Дмитриев почти 20 лет был профессором Уральского федерального университета, преподавал на кафедре металлургии железа и сплавов, где подготовил трех кандидатов технических наук.

И сегодня Андрей Николаевич по-прежнему отдает все силы науке, даже на даче он всегда с ноутбуком и литературой. Однако сотрудники знают о его любви к путешествиям, о которых он может рассказывать часами, вспоминая мельчайшие подробности своих приключений. И даже в дальних поездках Андрей Николаевич находит время для общения с зарубежными коллегами.

Поздравляем Андрея Николаевича с юбилеем и желаем ему неугасаемого оптимизма и здоровья, счастья и достатка, научных побед и новых достижений!

**Коллектив
Института металлургии
УрО РАН**

позволит найти разные пути для ее повышения». Молодой ученый использовал более 20 индикаторов, среди которых показатели образа жизни, концентрация доходов, обеспеченность врачами, соотношение среднего уровня доходов с величиной прожиточного минимума в субъекте РФ и др. На основе этих данных было проведено экономико-математическое моделирование с использованием метода главных компонент.

На промежуточном этапе исследования регионы страны разделили по условным группам: российские форварды (37 регионов), догоняющие (31), социотрадиционные (8) и депрессивные (9). Для каждой из групп были предложены индивидуальные меры по улучшению существующей ситуации, учитывающие особенности данных регионов.

**По материалам сайта
ИЭ УрО РАН подготовила
Е. ИЗВАРИНА**

Конкурс 2020 года на соискание премий Губернатора Свердловской области для молодых ученых

В соответствии с указом Губернатора Свердловской области от 19 января 2004 года № 21-УГ «Об учреждении премий Губернатора Свердловской области для молодых ученых» комиссия по присуждению премий объявляет о проведении конкурса 2020 года на соискание премий Губернатора Свердловской области для молодых ученых.

Премии Губернатора Свердловской области для молодых ученых присуждаются на конкурсной основе молодым ученым, в том числе аспирантам, работающим в научных организациях или высших учебных заведениях Свердловской области, за крупные научные работы фундаментального характера в виде опубликованных монографий или циклов статей в ведущих отечественных или зарубежных изданиях, а также за работы, имеющие конкретные научно-прикладные, в том числе экономические результаты.

В соответствии с указом Губернатора Свердловской области в 2020 году конкурс объявляется по 22 утвержденным номинациям:

- 1) за лучшую работу в области математики;
- 2) за лучшую работу в области механики, машиноведения и машиностроения;
- 3) за лучшую работу в области информатики, телекоммуникаций и систем управления;
- 4) за лучшую работу в области электрофизики и энергетики;
- 5) за лучшую работу в области теоретической физики;
- 6) за лучшую работу в области экспериментальной физики;
- 7) за лучшую работу в области технических наук;
- 8) за лучшую работу в области инженерных наук;
- 9) за лучшую работу в области химии твердого тела и электрохимии;
- 10) за лучшую работу в области неорганической и органической химии;
- 11) за лучшую работу в области металлургии и металловедения;
- 12) за лучшую работу в области общей биологии;
- 13) за лучшую работу в области охраны природы и воспроизводства биологических ресурсов;
- 14) за лучшую работу в области наук о Земле;
- 15) за лучшую работу в области охраны окружающей среды и рационального природопользования;
- 16) за лучшую работу в области физиологии;
- 17) за лучшую работу в области медицины;
- 18) за лучшую работу в области педагогических и психологических наук;
- 19) за лучшую работу в области гуманитарных наук;
- 20) за лучшую работу в области экономики;
- 21) за лучшую работу в области сельскохозяйственных наук;
- 22) за лучшую работу в области юриспруденции.

Всего в 2020 году присуждается **22 премии**, по одной в каждой номинации, в размере **200 тысяч рублей каждая** (сумма премии, получаемая налогоплательщиком, не подлежит налогообложению).

С целью популяризации новых направлений в развитии науки лауреатам премии Губернатора Свердловской области для молодых ученых предоставляется возможность чтения трех лекций в образовательных учреждениях Свердловской области.

Срок представления работ на конкурс — **до 1 ноября 2020 года**.

Полная информация об условиях конкурса и основных требованиях по оформлению работ размещена на официальном сайте Министерства промышленности и науки Свердловской области в разделе «Актуально» — <http://mpr.midural.ru>.

Телефон для справок — (343) 374-59-34.

Дела идут

В ожидании продолжительности

Одним из важнейших индикаторов здоровья и социального благополучия для любого общества является ожидаемая продолжительность жизни. За последние десятилетия этот показатель в России значительно улучшился, но по-прежнему наблюдается отставание как от большинства развитых стран, так и от многих государств с переходной экономикой.

Сотрудник Института экономики УрО РАН, кандидат экономических наук Иван Шибалков в итоге проведенного им масштабного исследования смог впервые классифицировать все регионы Российской Федерации по влиянию социально-экономических факторов на продолжительность жизни.

Проект поддержан грантами РНФ и РФФИ. Полученные результаты легли в основу кандидатской диссертации, защищенной в декабре 2019 г.

Современный подход к изучению этой проблемы подразумевает экономико-математические оценки связей между продолжительностью жизни, экономическим ростом, распределением доходов и бедностью. «Подобные исследования, — отмечает И. Шибалков, — действительно проводились, но они зачастую ограничивались определенным кругом факторов или учитывали только данные конкретного региона. В моей работе были классифицированы все регионы страны с учетом социально-экономических факторов ОПЖ, что в дальнейшем

Рожденный метеоритом

Окончание. Начало на с. 1 назад, когда образовался ударный кратер Чиксулуб диаметром около 180 км на полуострове Юкатан (Центральная Америка). Карская астроблема диаметром 60 км (предположительно до 120 км) образовалась на побережье Карского моря около 70 млн лет назад, что тоже близко к возрасту глобального мел-палеогенового вымирания. Судя по размерам кратера, Карское событие несомненно оказало существенное влияние на климат и существование биоты.

Самые крупные ударные кратеры на территории России — Попигайская (100 км в диаметре), Карская (60–120 км) и Пучеж-Катунская (80 км) астроблемы, каждая из которых в разной степени алмазоносна. Среди них наибольшую известность получил Попигайский кратер, где в 70–80-е годы прошлого века под руководством выдающегося российского ученого В.Л. Масайтиса (ВСЕГЕИ) были обнаружены и подсчитаны огромные запасы импактных алмазов, превышающие ресурсы всех известных мировых алмазных месторождений в совокупности. Из-за сложности извлечения разработка месторождений попигайских алмазов в советские времена была признана экономически неэффективной, но сегодня сибирские геологи снова поднимают вопрос о введении в эксплуатацию попигайских алмазов. Карская же астроблема по сравнению с Попигайской гораздо более доступна, она находится всего в 200 км к северу от г. Воркуты, поэтому мы считаем перспективным продолжать ее изучение на импактные алмазы и другие виды полезных ископаемых. К последним, в частности, относятся ультравысокобарные импактные стекла и продукты гидротермальной переработки черных сланцев мишени Карского кратера.

— Как вы обнаружили там новый тип алмаза, впоследствии названный каритом?

— Нашу находку можно назвать неожиданной, но не случайной. Это попутный результат изучения апоугольных алмазов по проекту РФФИ. Апоугольные алмазы образовались в Карской астроблеме в результате падения астероида на черные сланцы — осадочные породы, содержащие рассеянное углеродистое вещество. Впервые они были описаны в начале 80-х годов XX века В.А. Езер-

ским в ходе детального изучения Карского кратера под руководством В.Л. Масайтиса. Исследуя эти алмазы в карских импактатах, мы обнаружили в выделенных нами алмазных концентратах необычные коричневые, бежевые и бесцветные прозрачные частицы, выглядевшие как фрагменты древесных волокон. Они оказались хрупкими, но очень твердыми и не растворялись при интенсивной термохимической обработке кислотами и щелочами. Мы начали их детально изучать. Состав вещества смогли определить сразу — частицы были представлены чистым углеродом. А структура долго не поддавалась разгадке. Чтобы однозначно расшифровать ее, разрешающей способности приборов, имеющихся в нашем институте, не хватило. Пришлось обратиться в Исследовательский центр им М.В. Келдыша и Технологический институт сверхтвердых и новых углеродных материалов. После детальных исследований стало ясно, что размер кристаллитов в карите составляет всего 2–5 нанометров, что позволяет отнести данную разновидность к ультрананокристаллическим алмазам. Этот новый перспективный углеродный материал сейчас активно изучается.

Обнаруженные необычные частицы — это параморфозы ультрананокристаллического алмаза по органическим остаткам, которые сохранили реликты лигнина и целлюлозы и являются алмазными фоссилиями (фоссилии — минерализованные органические остатки). Удивительно, но алмазные фоссилии сохраняют тонкую клеточную морфологию. Это первая находка ультрананокристаллического алмаза в природе с размерами кристаллитов 2–5 нанометров. Мы дали полное минералогическое описание карита и рассмотрели возможный механизм его образования. Результаты исследования опубликованы в журнале «GeoscienceFrontiers».

— И как же образовался карит?

— Как и другие импактные алмазы — в результате удара метеорита о породы, содержащие углерод. Но в зависимости от исходного вещества механизм формирования и конечные продукты различаются. При шоковом ударе по графиту происходит искажение его кристаллической решетки, и получается гофрированная структура с изменением электронного состояния атомов углерода, образуются чешуеобразные

алмазные частицы. Ударное образование алмаза по углю и органике — это более сложный многостадийный процесс преобразования вещества. При интенсивном импактном воздействии из-за колоссального повышения давления и температуры органика начинает плавиться и испаряться, из нее удаляется водород, кислород, азот, и остается углерод, кристаллизующийся в алмаз или другие фазы углерода — графит, стеклоподобный углерод, карбин.

— Чем ценна для науки и практики ваша находка?

— Как уже говорилось, импактные алмазы ювелирной ценности не имеют. Но они могут стать хорошим подспорьем при исследовании состояния вещества, получаемого в экстремальных условиях, т.е. своеобразным прототипом для разработки новых перспективных углеродных материалов для высоких технологий, включая микроэлектронику новых поколений. В отличие от ультрананокристаллических алмазов, синтезированных в лаборатории, частицы карита крупнее, их размер около 20–50 микрометров. На примере карита технически легче изучать физические свойства ультрананокристаллических алмазов. Благодаря этому могут быть найдены новые технологические решения для синтеза новых алмазных материалов с использованием различных стартовых веществ. Мы также не исключаем, что и сам карит получит практическое применение. По теоретическим оценкам он обладает уникальными

прочностными, оптическими, электронными свойствами и в перспективе может рассматриваться как полезное ископаемое. Содержание карита составляет десятки-сотни карат на тонну, а локально концентрации достигают ураганских значений — до тысяч карат на тонну породы.

Но этим далеко не исчерпывается ценность нашей находки. Она имеет фундаментальное значение для планетарной геологии в целом, а также для развития астробиологических гипотез происхождения жизни на Земле. Обнаружение алмазных фоссилий свидетельствует о том, что любое органическое вещество может быть преобразовано до алмаза в импактном процессе. А тот факт, что органические фрагменты могут сохраняться в условиях экстремальных температур и давлений, служит аргументом в пользу теории, согласно которой жизнь могла быть принесена на Землю с метеоритами.

Выявление алмазных фоссилий в кратерах неясной природы позволит выяснить их геологическую историю и установить метеоритное происхождение. Это важно для определения особенностей геологического строения различных территорий и предсказания полезных ископаемых, поскольку метеоритные кратеры широко распространены.

— В каком направлении продолжатся ваши исследования?

— Судя по наличию и распространению алмазных фоссилий в Карской астроблеме, можно предположить, что карит имеется и в других крупных метеоритных

кратерах, в том числе на территории Попигайского кратера. В прошлом году мы начали исследовать импактиты астроблемы Арагуаинья (Бразилия). В породах мишени этого кратера диаметром около 40 километров также есть черные сланцы, сейчас собранный материал находится в работе.

Кроме того, в Карской астроблеме мы нашли уникальные ультравысокобарные импактные стекла, образовавшиеся при экстремально высоких термодинамических условиях. Синтез подобных стекол в количестве, достаточном для изучения их свойств, в лаборатории весьма затруднен, а между тем они представляют большой интерес для исследования в экстремальных условиях, для материаловедения и применения в микроэлектронике. Мы изучаем этот материал по продленному гранту РФФИ. И, конечно, продолжаем детальное исследование структуры и свойств карита.

В целом наши исследования показали, что Карская астроблема — уникальный импактный объект, на примере которого можно решить широкий круг вопросов — как фундаментальных, так и прикладных. Поэтому мы подходим к ее изучению комплексно, всесторонне анализируя эту геологическую структуру, и привлекаем к нашим исследованиям молодые кадры для работы по разным направлениям импактной тематики.

Беседовала

Е. ПОНИЗОВКИНА

На с. 1 вверху — место находки карита: массив зювитов на р. Кара; на с. 3 — Татьяна Шумилова



БЛИЖЕ К СЕРДЦУ

Уральские ученые из Института иммунологии и физиологии УрО РАН (ИИФ) применяют специальные карбоновые волокна, чтобы «обхватить» клетки сердца — кардиомиоциты, и заставить их сокращаться под микроскопом так же, как это происходит в живом организме. Выход на клеточный уровень открывает новые возможности для понимания механизмов развития и течения сердечных патологий, а также помогает в доклиническом тестировании препаратов для их лечения. Подробнее о проекте, поддержанном грантом президента РФ для молодых ученых, рассказала заведующая лабораторией трансляционной медицины и биоинформатики ИИФ кандидат физико-математических наук Анастасия Хохлова.

— Анастасия, какую роль играют кардиомиоциты в организме человека?

— Если кратко, кардиомиоциты — основные мышечные клетки сердца, которые обеспечивают его сокращение. Сердце при этом выполняет свою насосную функцию, перекачивая кровь и обеспечивая тем самым нашу жизнедеятельность.

Чтобы по-настоящему понять функцию какого-либо органа, нужно разобрать его на клеточном или даже молекулярном уровне и выяснить, что там происходит. В клинической практике при стандартных и тем более нестандартных ситуациях врачи больше озабочены тем, как вылечить человека, а не механизмами тех или иных процессов в организме. Мы же, биофизики, физиологи или патофизиологи, стараемся понять, какие процессы происходят в клетках.

— Можно ли кардиомиоциты назвать строительным материалом сердца?

— Верно было бы назвать их функциональным материалом. В сердце есть клетки соединительной ткани, которая скорее является каркасной или, иначе говоря, строительной. И хотя эта ткань не только выполняет «опорную» функцию, но и влияет на поведение остальных клеток, она не сокращается, как это делают кардиомиоциты. Также в сердце присутствуют клетки жировой ткани и иммунной системы. Интегральное исследование всех этих клеток, конечно, было бы интересно, но наш проект имеет более узкую направленность.

— Поговорим о нем подробнее: как на микроуровне изучаются «сердечные» сокращения?

— Есть разные методики. Если взять признанные и простые, то начать надо с выделения клетки из сердца. Это не самая легкая задача, но вполне стандартизированная и при желании решается

подбором одного из российских или международных протоколов. Получают эти клетки от лабораторных животных, в нашем институте преимущественно от крыс. Далее, уже с использованием микроскопа и присоединенной к нему камеры отслеживаются движения клетки. С помощью математического аппарата полученные изображения обрабатываются так, что в каждом кадре концы клетки получают свои координаты. По этим кадрам можно отследить, как клетка сокращается. Таков один из вариантов, который исполь-

зуются по своей структуре и функции. Средняя толщина клеток желудочков — 20–25 микрометров, длина — 120–140 микрометров. Это весьма кропотливая работа: прикрепить волоски в 12 микрон к клетке таких размеров. Причем это надо сделать сверху и снизу.

— Зачем?

— Мы фиксируем клетку, не повреждая при этом ее мембрану, и дальше можем проводить с ней различные манипуляции. Прежде всего, нам интересно заставить клетку сокращаться подобно тому, как это происходит в реальном сердце. Ведь обычно в лаборатории к выделенным клеткам подают пороговый импульс тока, и они начинают сокращаться сами по себе. Но если бы в таком хаотичном порядке это происходило в живом организме, ничем хорошим это бы не кончилось.

В реальности клетки желудочка находятся в строгих условиях, их сокращение происходит по определенным правилам. Наша методика позволяет воссоздавать эти условия искусственным способом. Например, есть такая фаза в сердечном цикле, когда длина клетки постоянна. Чтобы повторить это в лабораторных



условиях, мы подаем команду на пьезоманипуляторы, они компенсируют естественное сокращение выделенной клетки и не позволяют ей меняться в длине. При таком подходе мы можем детальнее изучить те или иные физиологические параметры процесса сокращения и их взаимовлияние.

Если говорить об истоках такой методики, она появилась в конце 1980-х годов. Позднее ее модифицировали и сейчас успешно применяют в Университете Фрайбурга (Германия) и Университете Окаяма (Япония). С опытом коллег из этих двух вузов я познакомилась, когда готовила свою кандидатскую диссертацию, и после ее защиты.

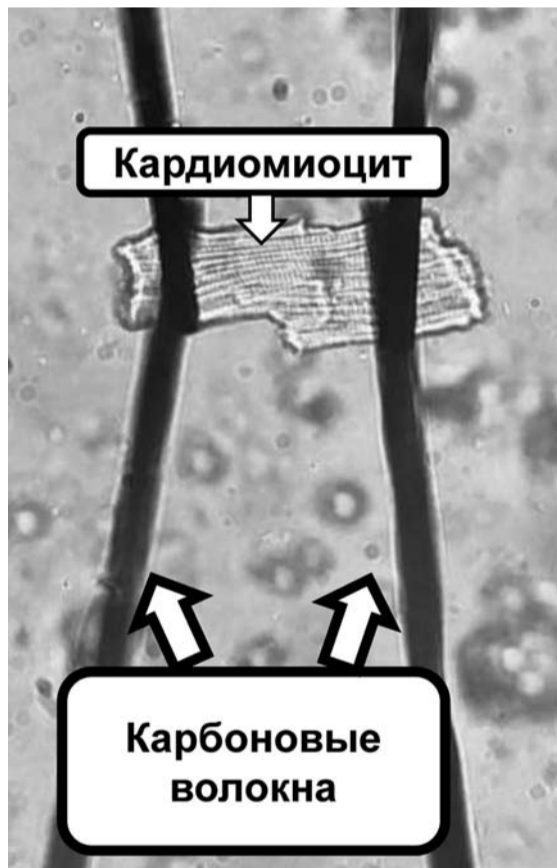
— К сокращению клетки приводят карбоновые волокна?

— Не совсем. У клеток основная функция — сокращаться. Они сокращаются сами по себе, потому что так работают их внутренние элементы. Карбоновые волокна создают механическую нагрузку — примерно так же, как если бегущему человеку дать в руки балку, он побе-

жит медленнее. В сердце все клетки сокращаются под нагрузкой. Наша идея как раз в том, чтобы не давать клеткам свободно сокращаться, а сделать это так, как происходит в сердце. 90% исследований, за исключением тех, что проводятся в упомянутых двух университетах, идут без нагрузки. И возникает вопрос, насколько эти результаты корректны. Впрочем, сейчас методики работы с клетками активно развиваются, и использование карбоновых волокон — не единственный подход к воссозданию условий механической нагрузки.

— Ваша работа ведется уже второй год. Что удалось сделать?

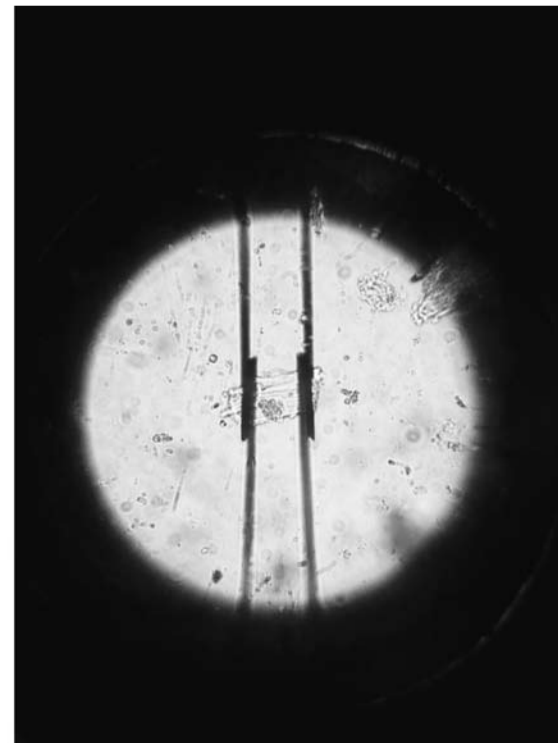
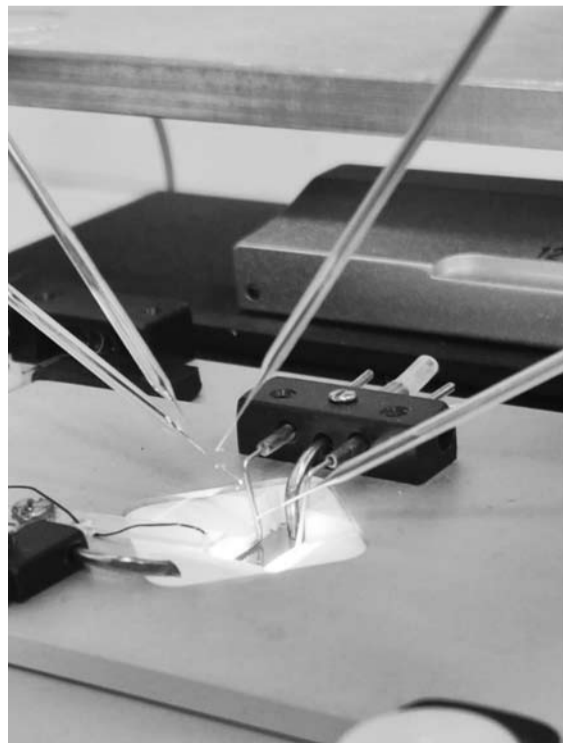
— За первый год нам нужно было посмотреть отдельно клетки предсердия и клетки желудочков. Как я говорила, они отличаются друг от друга. Мы подобрали протокол их получения и провели измерения без карбоновых волокон. Такие измерения без нагрузки до сих пор популярны именно по той причине, что позволяют исследовать не только само сокращение, но и другие функциональные параметры клеток. Мы, в частности,



зуются во многих лабораториях.

Основная «фишка» нашего исследования — методика карбоновых волокон, которая напоминает биотехнические манипуляции. Клетку под микроскопом прикрепляют к волокнам толщиной примерно 10–12 микрометров, т.е. тоньше человеческого волоса. Предварительно волокна помещаются в специальные держатели, которые в свою очередь крепятся к микроманипуляторам. И уже на них подается управляющий сигнал, приводящий их в движение за счет пьезоэлектрического эффекта.

У нас имеются клетки разных камер сердца: желудочков и предсердий. Они от-



В научных центрах

Имена российских ученых — тропическим бабочкам

Изучая коллекции Российского музея центров биоразнообразия, ученые-биологи Федерального исследовательского центра комплексного изучения Арктики Уральского отделения РАН (Архангельск) обнаружили и описали 10 новых видов бабочек. Девять из них обитают на острове Флорес (Индонезия), где эндемизм отдельных семейств бабочек достигает 80–100 % (эндемичные виды связаны с ограниченными ареалами).

Размеры описанных видов разнообразны: от очень маленькой (*Stictane miniursa* Spitsyn & Bolotov, 2020) с длиной переднего крыла 4 мм до крупного бражника (*Theretra makhrovi* Spitsyn & Bolotov, 2020) и эуптеротиды (*Eupterote elisavetae* Spitsyn & Bolotov, 2020) с размахом крыльев до 9 см.

Еще один обнаруженный новый вид обитает на территории Таиланда.

Как отмечает младший научный сотрудник Российского музея центров биоразнообразия ФИЦКИА УрО РАН Виталий Спицын, открытые виды значительно отличаются от уже известных науке родственных видов бабочек по окраске, размеру, форме крыльев, поэтому в ряде случаев их удалось описать по морфологическим признакам. По словам молодого ученого, в Юго-Восточной Азии наблюдается очень высокий уровень биоразнообразия. Однако описанные виды в ближайшее время могут полностью исчезнуть из-за интенсивных вырубок тропических лесов.

Ареал шести видов — небольшая горная система в центральной части острова Флорес (*Odonestis bolotovi*

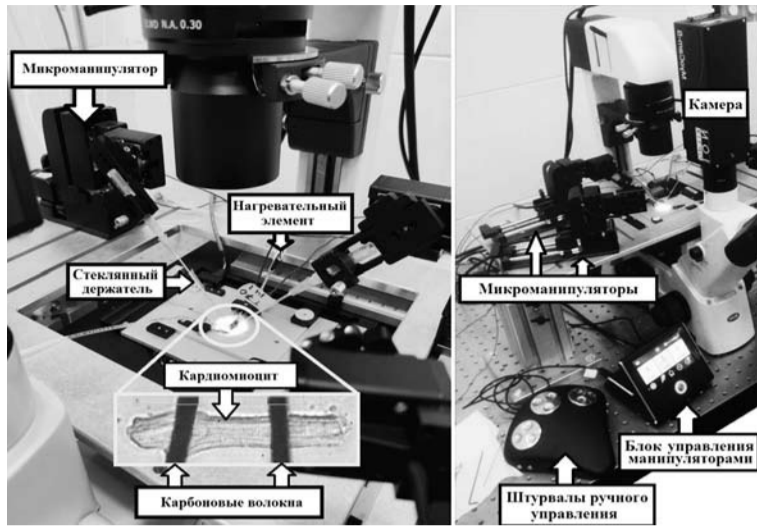


Spitsyn & Potapov, 2020, Amerila rosenfeldae Spitsyn & Bolotov, 2020, *Eupterote elisavetae* Spitsyn & Bolotov, 2020, *Paraona wallaceana* Spitsyn & Bolotov, 2020, *Teuloma bajawica* Spitsyn & Bolotov, 2020, *Stictane pseudofuscus* Spitsyn & Bolotov, 2020). Они обитают на высотах 1000–1100 метров над уровнем моря. Эти узколокальные эндемики крайне уязвимы и нуждаются в особой охране.

Как считают биологи ФИЦКИА УрО РАН, уязвимость описанных видов фауны напрямую связана с антропогенными факторами. Для сохранения биоразнообразия островов Индийского и Тихого океанов требуются незамедлительные действия, ограничивающие хозяйственную деятельность, губительную для естественных биотопов.

Отметим, что три открытых вида названы в честь известных российских ученых — директора ФИЦКИА УрО РАН, члена-корреспондента РАН, биолога Ивана Болотова; научного сотрудника Центра кольцевания птиц России Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, орнитолога Софьи Розенфельд и старшего научного сотрудника того же института, биолога и генетика Александра Махрова.

Вадим РЫКУСОВ,
пресс-секретарь ФИЦКИА
УрО РАН.
Вверху —
Amerila rosenfeldae
Spitsyn & Bolotov, 2020;
внизу: слева —
Eupterote elisavetae
Spitsyn & Bolotov 2020;
справа —
Theretra makhrovi
Spitsyn & Bolotov 2020



исследуем кардиомиоциты с помощью конфокальной микроскопии. Она позволяет при использовании специальных красителей изучить ионы внутри клетки. Ведь сокращение не происходит само по себе, оно вызывается сложной цепочкой реакций. Главным генератором здесь выступают ионы кальция. И мы в ненагруженных клетках предсердия и желудочков посмотрели, что при сокращении происходит с кальцием.

Сейчас мы активно набираем данные при помощи метода карбоновых волокон. Есть результаты, также полученные на предсердиях и желудочках. Позднее нужно будет обработать эти данные, сравнить с данными без нагрузки и написать статью, чтобы в итоге объяснить поведение клеток предсердия и клеток желудочков в нагруженных условиях. К сожалению, для расширения спектра исследований нам не хватает оборудования, но это направление можно продолжать развивать.

— Существуют ли еще какие-то препятствия для достижения качественных результатов?

— Имеются технические проблемы с движением манипуляторов так, как нам бы хотелось. Манипуляторы — аппаратура, на которую подается сигнал с компьютера. И, к сожалению, так получилось, что не любой сигнал можно на них подать. Сейчас мы думаем, как эти проблемы решить, есть идеи.

— Ваше исследование носит фундаментальный характер, но нельзя не задуматься о том, какие возможности оно может открыть для медицины...

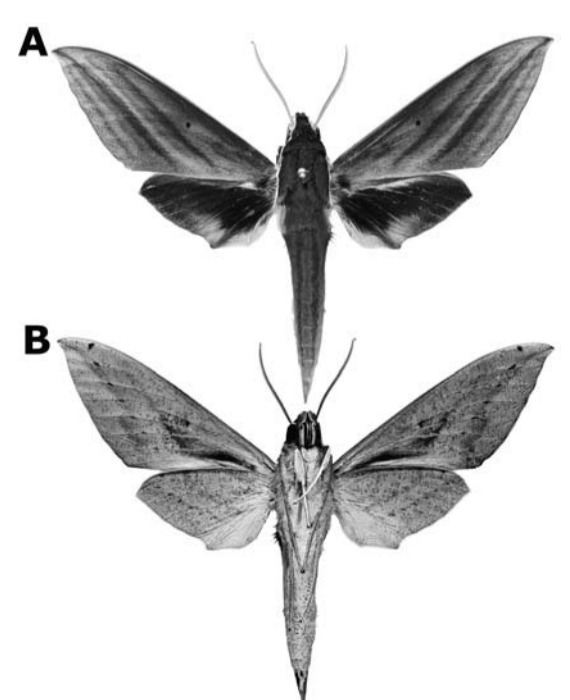
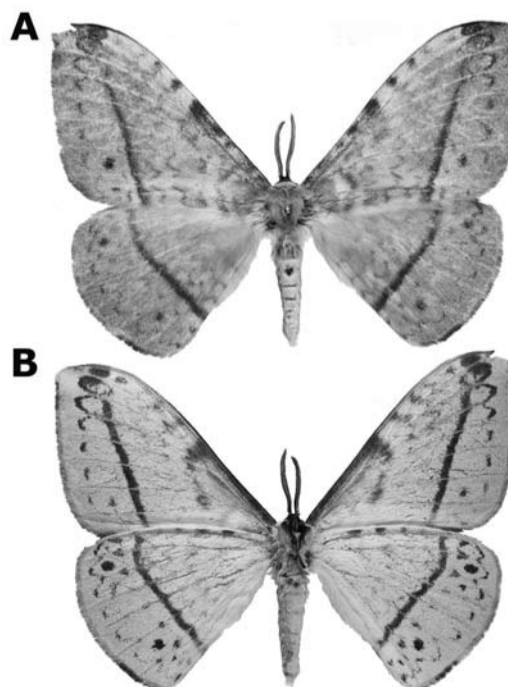
— На самом деле большая часть исследователей, включая чистых «фундаментальщиков», хотят видеть реальный результат своего труда. Конечно, есть классические физиологи, которые сосредоточены на теоретических моделях и отвергают любые попытки сравнивать себя с клиницистами, потому что это разный уровень мышления и разные школы. Но мне инте-

ресна такая вещь, как трансляционная медицина, когда фундаментальные исследования переносятся ближе к клинике и появляется возможность преодолеть рубеж между теорией и практикой.

То, что мы исследуем поведение клеток в режиме, близком к естественному, — уже большое достижение. Именно так можно увидеть их поведение при различных заболеваниях. У нас в институте есть различные экспериментальные модели патологий, в том числе сахарного диабета, ожирения, сердечной недостаточности, легочной гипертензии. В будущем нашу методику можно будет опробовать на животных с патологиями, чтобы понять, что там происходит на клеточном уровне.

Следующий вопрос — как перейти к человеческой ткани? Многие институты мира сейчас пытаются найти решение этой проблемы. Свой вклад вносит, например, наш соотечественник в США, профессор Вашингтонского университета в Сент-Луисе Игорь Ефимов, который предлагает передавать ученым неостребованные донорские сердца. Но в России, к сожалению, эта тема непопулярна в силу этических и законодательных моментов. В качестве альтернативы ученые могут использовать кардиомиоциты, полученные из стволовых клеток. Их, в частности, получают в Новосибирске. И у нас были первые договоренности пообщаться с коллегами оттуда, но в связи с эпидемией коронавируса пришлось с этим повременить. Надеюсь, мы к этому вернемся.

Беседовал Павел КИЕВ
На фото
Дениса Волжанинова:
стр. 4 внизу —
вид четырех стеклянных
держателей над
экспериментальной
ванночкой; Справа:
одиночный кардиомиоцит,
зжатый по принципу
двух пинцетов
карбоновыми волокнами;
стр. 5 вверху — общий вид
лабораторного комплекса



Без границ

Живучий росток Ученые Урала и Кыргызстана совместно решают проблемы развития

Уральские ученые стали инициаторами развития сотрудничества с научным сообществом Кыргызской Республики. Точнее, восстановления и укрепления связей, ослабевших после распада СССР, но сегодня вновь поощряемых на самом высоком уровне. Интересно, что исследователи двух стран реализуют совместные проекты в ракурсе регионального развития.

Задело за живое

Сотрудничество ученых из Екатеринбурга и Бишкека началось с тематики, никогда не теряющей актуальности, — аграрной. Официально партнерство оформилось полтора года назад — в декабре 2018-го создан биотехнологический кластер «Урал-Евразия»: меморандум и договор о сотрудничестве подписали Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр (УрФАНИЦ) УрО РАН и Институт биотехнологии Национальной академии наук Кыргызской Республики (НАН КР). Стороны наметили обмен специалистами и информацией, проведение совместных исследований и научных форумов, обучающих программ и другие мероприятия, интересные обеим сторонам.

— Цель создания кластера — объединение усилий РФ и Кыргызской Республики в реализации совместных научно-технических проектов в сферах биотехнологий, экологии, аграрных наук, а также трансфер передовых технологий. Конечно, изначально основной упор мы делали именно на сотрудничестве в области аграрных наук, — рассказывает руководитель проекта с российской стороны, директор УрФАНИЦ, член-корреспондент РАН Ирина Шкуратова. — Например, Свердловская область является одним из лидеров в области молочного животноводства, и коллег из Киргизии очень заинтересовал наш опыт, который можно применить для возрождения в республике молочного животноводства на современном уровне.

В работе кластера с обеих сторон участвует ряд



научных и образовательных организаций. Так, филиал УрФАНИЦ — Южно-Уральский НИИ садоводства и картофелеводства ведет совместные исследования с Кыргызским национальным аграрным университетом имени Скрябина — испытывает выведенные в Челябинской области сорта картофеля. В свою очередь, уральцам очень интересна разработка новых лекарств для ветеринарии на основе местного сырья: в Кыргызстане для этого используют уникальные экологически чистые растения, а также кровь яков, пасущихся в высокогорье, из которой можно получать очень эффективные препараты.

Еще одно важное направление — разработка программы эпизоотического благополучия регионов: мониторинг трансграничных инфекций и паразитарных заболеваний позволит предотвратить распространение опасных

болезней, а значит, и экономический ущерб.

На паритетных началах

Под эгидой кластера в Екатеринбурге и Бишкеке проведено три международных круглых стола, тематика которых вышла далеко за пределы сельхознаук: обсуждались биологическая и продовольственная безопасность, экология, а также современные цифровые технологии в ракурсе регионального развития.

— Совместная деятельность очень интересна, тем более что ученые моего возраста когда-то работали в одной стране, — поясняет директор Института биотехнологии НАН КР, член-корреспондент НАН КР Асанкадыр Жунушов. — Помощь со стороны ученых России — хорошее подспорье для нас: в РФ крупные специалисты в разных областях, научные учреждения с богатыми традициями. Пола-

гаю, к кластеру присоединятся и другие исследователи из самых разных сфер.

В частности, совместно разработана программа развития регионов КР на основе конкретных проектов, где основной упор сделан на сохранение уникальных природных и водных объектов республики, достигнута договоренность о проведении радиологического мониторин-

Иссык-Кульской области, в ней очень заинтересовано руководство республики. Стратегию трансформации области в «суправивучий умный регион» разработали в Научно-инженерном центре «Надежность и ресурс больших систем и машин» УрО РАН.

Автор этой работы научный руководитель Центра и профессор УрФУ, доктор технических наук Святослав Тимашев — известный в мире специалист по живучести регионов, надежности и безопасности критических инфраструктур, солауреат Нобелевской премии мира 2007 года. Он отмечает: руководители регионов разных стран все чаще сталкиваются с проблемой обеспечения благополучия своих территорий и их жителей в связи с ростом спектра природных и техногенных угроз, и нынешняя ситуация с коронавирусом — еще одно тому подтверждение. При этом исследователь убежден, что сделать регионы безопасными, живучими, умными и устойчивыми реально. Решить эту задачу предлагается с помощью инфранетики — конвергентной, то есть мультидисциплинарной, науки, анализируя и строя достоверные прогнозы функционирования взаимозависимых биосоциотехнических систем.

Если говорить упрощенно, научный инструментарий дает возможность оцифровать все региональные инфраструктуры, просчитать риски и управлять ими с помощью облачной платформы. Используя этот аппарат, власти регионов смогут принимать информированные решения и оперативно реагировать на стрессовые ситуации, возникающие во всех сферах жизни, от природных ЧС до экономических или социальных потрясений.

Простейшая версия системы была создана в 2013 году группой испанских ученых при участии Святослава Тимашева и с успехом апробирована в ряде городов Испании, Великобритании и Португалии. Сейчас уральский ученый предлагает применить принципиально новую версию платформы для развития Иссык-Кульской области. С докладом об этом он выступил на международном круглом столе в Бишкеке в сентябре прошлого года, и предложения вызвали огромный интерес у всех сторон, ведь научный инструментарий универсален — он может использоваться в любой точке планеты и способствовать устойчивому развитию самых разных территорий.

Юлия БОРИСОВА
«Российская газета — Экономика УРФО», 13.08.

га. Увы, сетуют инициаторы сотрудничества, пока многие проекты пришлось приостановить из-за пандемии, но общение продолжается удаленно, в сентябре планируется провести масштабную онлайн-конференцию, выйдут совместные научные сборники.

Интерес к объединению есть не только у ученых из разных институтов, но и из соседних стран: готовность присоединиться к кластеру выразили коллеги из Таджикистана, есть совместные наработки с Казахстаном, предварительные договоренности с научными учреждениями Узбекистана, Монголии, Вьетнама.

— Мы не зря назвали кластер «Урал-Евразия» — с большим размахом. Я думаю, он будет расширяться, появятся новые задачи и возможности, — уверена Ирина Шкуратова.

К сожалению, оптимизм ученых пока недостаточно подкреплен финансированием, без которого проводить серьезные международные исследования сложно. Впрочем, надежду вселяет внимание к инициативам кластера со стороны министерства сельского хозяйства, пищевой промышленности и мелиорации Кыргызской Республики и властей регионов КР.

Конвергентный подход

Первым настоящим проектом может стать реализация программы развития



Дела идут

«Домашняя» находка

В минувшем году «НУ» подробно писала о выдающемся открытии научного сотрудника лаборатории палеонтологии Института геологии Коми научного центра УрО РАН Павла Безносова и его коллег. Напомним, что прошлым летом на реке Ижме в районе Ухты и Сосногорска они нашли остатки древнего животного, обитавшего здесь в конце девонского периода палеозойской эры, около 372 миллионов лет назад. Это один из древнейших видов тетраподов — предков всех наземных позвоночных. Ученые реконструировали внешний облик этого животного — переходной формы между рыбами и наземными позвоночными — и назвали его пармастегой.



Нынешним летом из-за пандемии коронавируса Павел Безносов и его иногородние коллеги не смогли выехать в совместную экспедицию и продолжить свои полевые исследования. Однако ученый совершенно неожиданно для себя обнаружил любопытный палеонтологический образец в окрестностях Сыктывкара — окаменевшую кость древней рыбы холономы. Вот что рассказал Павел Безносов о своей находке:

— Однажды после работы я решил порыбачить на реке Вычегде, в 3 км от города недалеко от водозаборной станции. Это место в летний сезон я посещал лет тридцать назад, в школьные годы. Тогда берег здесь был уложен бетонными плитами. С тех пор часть из них разрушилась, часть смыло водой, и обнажилась известняковая подушка из бутового и ломаного камня. В окрестностях Сыктывкара нет никаких коренных выходов древних литифицированных осадочных пород. Значит, известняки эти

не местного происхождения. Почувствовав профессиональный интерес, я отложил спиннинг и начал осматривать берег. Порода, которой он был укреплен, и заключенные в ней многочисленные окаменелости морских беспозвоночных оказались мне хорошо знакомы — они принадлежат к сирачойскому горизонту франского яруса верхнего девона, распространенного на Южном Тимане. Коренные выходы этих известняков разрабатываются в Бельгопском карьере под Ухтой, где я не раз бывал во время полевых выездов. Очевидно, камень для укрепления берега Вычегды был привезен именно отсюда. Осмотр известняка вскоре обернулся удачей — на поверхности одной из глыб я увидел кость древней пластинокожей рыбы холономы.

Холонома — морская рыба, дальний родственник зна-

менитого дунклеостея — самого крупного и страшного хищника позднедевонских морей. Холонома тоже была довольно большого размера, до 2 метров длиной, но вела мирный образ жизни, питаясь водорослевыми обрастаниями. Рядом с пластиной холономы я нашел и окаменелые остатки этих водорослей, называемые онколитами.

Конечно, небольшой фрагмент древней рыбы большого научного интереса не представляет — по одной пластине ее не описать. Но музейную ценность находка имеет. В нашем геологическом музее остатков этих рыб до сих пор не было.

Е. ПОНИЗОВКИНА



География

Ледники продолжают таять

Глобальное потепление — действительно глобальное. Год назад исландцы попрощались с ледником Окйекудль: премьер-министр, министр окружающей среды, а также группа ученых после торжественной речи, поднялись по склону вулкана Ок и установили мемориаль-

ную доску. А в нынешнем августе гляциологическая экспедиция Научного центра изучения Арктики (г. Салехард) и Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова сообщили о полном таянии ледника имени МГУ, бывшего вторым по величине и самым длинным на Урале. В момент открытия в 1953 году его длина

достигала 2,2 километра; правда, сокращение его площади отмечалось уже тогда. Результаты исследований ученые передадут во Всемирную службу мониторинга ледников.

По сообщению информационно-аналитического отдела ГКУ ЯНАО «Научный центр изучения Арктики»

Книжная полка

РЕГИОНАЛЬНО О НАЦИОНАЛЬНОМ

В секторе этнологических исследований отдела истории, археологии и этнографии Пермского федерального исследовательского центра УрО РАН вышла монография старшего научного сотрудника М.С. Каменских «Национальная политика в Прикамье в 1918–1939 годах: региональный аспект». Издание подготовлено в рамках одноименного трехлетнего научного проекта Российского фонда фундаментальных исследований. В книге сделан акцент на особенностях национальной политики в РСФСР 1920–1930-х годов не в национальных республиках, как это принято делать в большинстве научных работ, а в регионах с преимущественно русским населением на примере Прикамья. По мнению автора, такой подход позволяет глубже понять феномен советской национальной политики, увидеть его специфику.



Материалы для монографии собирались в 8 центральных и региональных архивах, большая часть документов вводится в научный оборот впервые. В книге раскрыты такие важные в истории региона страницы, как создание Коми-Пермяцкого округа, работа бюро национальных меньшинств при Пермском губкоме, организация переписей населения и учет этнического состава, внедрение национальных алфавитов, этнически мотивированные репрессии и другие.

Презентация монографии запланирована на 4-й квартал 2020 года сразу на нескольких научных и экспертных площадках Пермского края.

Соб. инф.

Профсоюз

Корректировать, но не снижать

20 августа Профсоюз работников РАН направил председателю Правительства Российской Федерации М.В. Мишустину письмо, в котором высказал свою позицию по корректировке нацпроекта «Наука» и майского указа Президента 2018 года, которые должны быть произведены в соответствии с целями и целевыми показателями, установленными указом Президента РФ от 21 июля 2020 года № 474.

Профсоюз считает, что в связи со спадом мировой экономики из-за пандемии коронавируса некоторые абсолютные показатели действительно могут быть снижены. Однако «нет оснований считать, что экономические условия в нашей стране ухудшились по сравнению с другими ведущими странами — скорее, верно обратное. Кроме того, в отличие от многих других стран, Россия даже с учетом вызванных пандемией затрат имеет низкий уровень государственного долга и высокий объем золотовалютных резервов. Соответственно, пандемия COVID-19 не может быть основанием для внесения корректив в Указ Президента РФ от 7 мая 2018 г. № 204 в части науки, а также для серьезной корректировки целевых показателей для первой цели национального проекта «Наука», — отмечается в письме.

По большей части показателей профсоюз считает возможным сдвиг сроков с 2024 на 2030 год, но не снижение по относительным показателям. «По оценкам профсоюза, впоследствии подтвержденным решениями Общих собраний Российской академии наук в 2019 и 2020 годах, выполнение Указа Президента РФ от 7 мая 2018 г. № 204 требует увеличения бюджетного финансирования фундаментальных исследований до 0,3 % ВВП уже в ближайшие годы», — отмечается в письме.

Подробнее см. на странице профсоюза на сайте РАН: <http://www.ras.ru/tradeunion.aspx>

Полевой сезон — 2020

Оренбуржье на стыке наук

Эпидемия COVID-19 внесла свои коррективы в работу научных учреждений УрО РАН: не все институты смогли провести в нынешнем году летние полевые экспедиции. Однако Институту геологии и геохимии удалось отправить в поле несколько отрядов, причем с участием не только сотрудников, но и студентов.

«Археологический артефакт, природные объекты и изотопный анализ: верификация исторического контекста первобытных культур Евразии» (руководитель Д.В. Киселева). Этот проект основан на междисциплинарном подходе, включающем применение методов изотопного анализа в археологических исследова-



Один из отрядов в течение месяца проводил на территории Оренбургской области геохимическое картирование с отбором образцов, характеризующих биодоступный стронций (растительность, почва, горные породы, поверхностная и подземная вода, а также костные и зубные остатки современной фауны, раковины двустворчатых и брюхоногих моллюсков).

Полевые работы проводились в рамках гранта РФФИ

в дованиях. Он предполагает изучение скелетных остатков и объектов материальной культуры с целью исследования их происхождения и передвижений в древности.

Оренбургская область весьма велика, она охватывает юго-восточную окраину Восточно-Европейской равнины, южную оконечность Урала и южное Зауралье. Здесь находятся уникальные и значимые памятники археологии, проливающие свет на

историю древних народов от эпохи мезолита до средневековья. Общая длина экспедиционного маршрута составила около 10 тысяч километров. Сама же территория Оренбуржья имеет сложное геологическое строение, что отражается в изотопных метках современной биосферы.

После исследования собранной за полевой период представительной коллекции образцов для Оренбургской области, сотрудники инсти-



тута будут построены изотопные карты — стронциевые изоскейпы (isoscapes, iso — isotope, scape — landscape), представляющие собой линии/области с определенными изотопными отношениями биодоступного стронция $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$. Впоследствии с использованием такой карты будут выявлены регионы, с которыми можно будет связать происхождение (рождение) отдельных индивидов и миграции людей и животных, а также обсуждать вероятные ареалы происхождения археологических артефактов. Эти данные во многом расширят возможности исторических интерпретаций и позволят провести верификацию традиционных археологических культурных и географических моделей.

Кроме археологических и археометрических приложений полученные данные планируется использовать для

исследования гидрологических особенностей бассейнов крупных рек Оренбургской области — Урала, Самары, Сакмары, Илека. Образцы вымершей фауны (юрские и меловые белемниты, аммониты, брахиоподы и ругозы с широко известными местонахождениями Ханова гора близ Оренбурга и Покровка горы в Акбулакском районе с сохранившейся характерной растительностью степных кальцефилов) будут использованы для проведения палеонтологических и палеоэкологических исследований и вместе с образцами медных руд из древних и современных рудников украсят коллекцию музея ИГГ УрО РАН.

Дарья КИСЕЛЕВА,
Евгений ШАГАЛОВ,
старшие научные
сотрудники
ИГГ УрО РАН,
кандидаты геолого-
минералогических наук



**НАУКА
УРАЛА** 12+

Авторы опубликованных материалов несут ответственность за подбор и точность приведенных фактов, цитат, статистических данных, собственных имен, географических названий и прочих сведений, а также за то, что в материалах не содержится данных, не подлежащих открытой публикации. Редакция может публиковать статьи в порядке обсуждения, не разделяя точки зрения автора.

Учредитель газеты — Федеральное государственное бюджетное учреждение «Уральское отделение Российской академии наук»

Главный редактор **Понизовкин Андрей Юрьевич**
Ответственный секретарь **Якубовский Андрей Эдуардович**

Адрес редакции: 620990 Екатеринбург, ул. Первомайская, 91.
Тел. (343) 374-93-93, 362-35-90. e-mail: gazeta@prm.uran.ru

Интернет-версия газеты на официальном сайте УрО РАН: www.uran.ru

Никакая авторская точка зрения, за исключением точки зрения официальных лиц, не может рассматриваться в качестве официальной позиции руководства УрО РАН.

Рукописи не рецензируются и не возвращаются. Переписки с читателями редакция не ведет. При перепечатке оригинальных материалов ссылка на «Науку Урала» обязательна.

Отпечатано в ОАО «Каменск-Уральская типография», Свердловская область, г. Каменск-Уральский, ул. Ленина, 3.
Заказ № 239. Тираж 2 000 экз.
Дата выпуска: 08.09.2020 г.

Газета зарегистрирована в Министерстве печати и информации РФ 24.09.1990 г. (номер 106).
Распространяется бесплатно