



Наука в Сибири

Газета Сибирского отделения Российской академии наук • Издаётся с 1961 года • 11 июня 2025 года • № 24 (3486) • 12+



Сибирские ученые впервые надежно сопоставили породы мелового периода Сибири и Юго-Западной Европы



Читайте на стр. 4–5

Поздравление

Дорогие коллеги, друзья!

Мы отмечаем День России — в историческом плане новый праздник, который в последние годы обретает всё большее значение. Страна встречает его в сложной, быстро меняющейся и всё более напряженной международной обстановке, остро требующей обеспечения научного и технологического суверенитета, а в ближайшей перспективе — глобально-научно-технологического лидерства, сравнимого с позициями СССР на мировой арене.

Достижение этих целей возможно только при безусловном приоритете фун-

даментальных, поисковых и прикладных исследований во всём пространстве государственных стратегий, долговременного планирования корпораций и компаний. Россия, к счастью, не обделена талантами — это показали очередные выборы в РАН. В большую науку идут люди, способные на большие открытия.

В этом контексте возрастает роль Сибирского отделения РАН — самого крупного и активного в нашей Академии. Соответственно, мы рассчитываем на перезапуск в полном объеме Плана комплексного развития СО РАН и программы

«Академгородок 2.0», на своевременное начало работы источника синхротронного излучения СКИФ и Национального гелиогеофизического комплекса РАН в Прибайкалье.

Желаем нашей стране и всем гражданам России мира, счастья и благополучия!

Председатель СО РАН
академик РАН В. Н. Пармон

Главный ученый секретарь СО РАН
член-корреспондент РАН А. А. Тулупов

Награда

Присуждена премия имени академика В. А. Коптюга за 2025 год

Премии получил коллектив сибирских и белорусских ученых за работу, посвященную исследованию взаимосвязи генетической и морфологической изменчивости в пределах внутривидовых комплексов дождевых червей. В нынешнем году, согласно положению об этой награде, ее присуждало Сибирское отделение РАН.

Работу представил на заседании Президиума СО РАН ведущий научный сотрудник ФИЦ «Институт цитологии и генетики СО РАН» доктор биологических наук Сергей Викторович Шеховцов. По его словам, целью совместных изысканий биологов из Новосибирска, Омска и Витебска (Республика Беларусь) было узнать, разделяются ли виды дождевых червей, распространенные на территории России и РБ, на генетические линии; если да, то выявить возможные морфологические различия между этими линиями, проследить взаимосвязь генетической изменчивости с плоидностью (то есть числом одинаковых наборов хромосом, которые находятся в клетке организма или ее ядре). «До начала нашей работы в мире были только единичные исследования по этой теме», — подчеркнул Сергей Шеховцов.

Исследователи подтвердили, что рассматриваемые ими виды дождевых червей состоят из нескольких генетических линий, между которыми есть установленные различия в морфологии и, скорее всего, в экологии и физиологии. Кроме того, специалисты составили карты распространенности этой фауны в Республике Беларусь и обнаружили три новых вида и один подвид.

Надо отметить, что некоторые из изученных видов дождевых червей широко используются в науке в качестве модельных организмов для исследований: например, токсического эффекта от каких-либо веществ. Поэтому необходимо делать поправку на использование разных генетических линий, иначе сравнение работ разных авторов или разных популяций вида в пределах одной работы могут давать разные результаты. «То есть для получения достоверных результатов очень важно подробное генотипирование этих модельных объектов», — отметил Сергей Шеховцов.

Премия присуждается ежегодно за лучшую совместную научную работу, открытие или изобретение, серию совместных научных работ по единой тематике, выполненных в рамках согласованных договоров о сотрудничестве НАН Беларуси и Сибирского отделения РАН направлений.

В Новосибирске обсудили вопросы клинической и экспериментальной лимфологии

XVI Научно-практическая конференция с международным участием «Лимфология: от фундаментальных исследований к медицинским технологиям» имени академика Ю. И. Бородина, посвященная вопросам развития клинической и экспериментальной лимфологии и связанных с ней разделов медицины, прошла в смешанном формате и собрала около 200 ученых и врачей из России, Казахстана, Кыргызстана, Узбекистана, Беларуси, Болгарии, Греции и Германии.

Организаторами конференции выступили Сибирское отделение РАН, Министерство науки и высшего образования РФ, Министерство здравоохранения Новосибирской области, Научно-исследовательский институт клинической и экспериментальной лимфологии — филиал ФИЦ «Институт цитологии и генетики СО РАН», Новосибирский государственный медицинский университет, Ассоциация лимфологов России.

Руководитель НИИКЭЛ — филиала ФИЦ ИЦиГ СО РАН доктор медицинских наук **Максим Александрович Королев**, открывая конференцию, отметил важность мультидисциплинарного подхода в современной науке и медицине. «Это на сегодняшний день единственный залог успеха и в разработке научных стратегий, и в выработке клинических рекомендаций по профилактике и лечению социально значимых заболеваний. Лимфология лежит в основе важнейших медицинских проблем, которые в настоящее время требуют безотлагательных решений: это и клиническая онкология, и патоморфология, и медицинская генетика, и сердечно-сосудистая хирургия, и большое количество других медицинских проблем. Нам очень приятно, что наша конференция всегда находит отклик среди специалистов», — отметил ученый.

Президент Ассоциации лимфологов России профессор, доктор медицинских наук **Бексолтан Махарбекович Уртаев**

подчеркнул вклад новосибирских ученых в развитие лимфологии и вручил памятные награды ученым НИИКЭЛ.

«Фундаментальная наука сегодня вышла в постоянную клиническую практику, и такие конференции имеют принципиально важное значение для того, чтобы максимально быстро внедрять результаты исследований в практику, — акцентировал президент Ассоциации флебологов России доктор медицинских наук **Игорь Александрович Сучков**. — Именно на таких конференциях врачи разных специальностей могут встретиться, познакомиться друг с другом, обсудить правильную тактику подхода, выстроить связи для того, чтобы наши пациенты как можно быстрее получили самые современные методы лечения и профилактики заболеваний лимфатической системы».

В рамках конференции состоялись пленарные и секционные заседания, устные и постерные доклады. Ученые обсудили широкий круг тем, связанных с вопро-

сами экспериментальной и клинической лимфологии. Это диагностика лимфедемы и липедемы, вопросы хирургического лечения лимфедемы и лимфатических мальформаций, взаимосвязь лимфологии и онкологии, морфология и физиология лимфатической системы, диагностика и лечение периферических отеков. Всего было представлено около ста устных и постерных докладов.

Врачи и научные сотрудники НИИКЭЛ представили доклады о современных возможностях ультразвукового исследования в дифференциальной диагностике лимфоаденопатий, о роли микровезикул и интерстиция в развитии лимфатических сосудов и прогрессии опухолей, поделились данными о бариатрических вмешательствах у пациентов с лимфедемой нижних конечностей, а также информацией о молекулярно-генетических факторах риска вторичной лимфедемы.

Пресс-служба НИИКЭЛ

Сибирские ученые уточнили данные, касающиеся внезапных потеплений

Специалисты из Института оптики атмосферы им. В. Е. Зуева СО РАН (Томск) и Института солнечно-земной физики СО РАН (Иркутск) исследовали, как крупномасштабные возмущения в стратосфере влияют на погоду у поверхности Земли и даже выше — в мезосфере и термосфере.

Работая над проектом, специалисты разобрались, что происходит, когда стратосферу лихорадит. «Представьте, что в разгар полярной ночи на высоте 30–50 км всего за несколько дней температура взлетает на десятки градусов. Это внезапное стратосферное потепление (ВСП) — мощный процесс, который может смещать или даже разрывать полярный вихрь, то есть гигантскую воронку холода над Арктикой», — пояснила старший научный сотрудник ИОА СО РАН кандидат географических наук **Ольга Юрьевна Антохина**.

Ученые выяснили, что за последние полвека 53% самых сильных ВСП двигали

вихрь, а 40% — расщепляли его на два центра. При этом средняя дата возникновения ВСП сдвинулась на десять дней раньше. Неожиданным открытием оказалось, что расщепление вихря случалось даже при слабых потеплениях. Это значит, что их роль в прошлом могли недооценивать.

Научный сотрудник ИСЗФ СО РАН кандидат физико-математических наук **Ольга Сергеевна Зоркальцева** отметила, что после 2000 года в верхней стратосфере начали чередоваться два сценария циркуляции: зимы с ранними потеплениями (когда ВСП случаются уже в декабре) и зимы с мощными, но поздними ВСП, которые полностью разрушают полярный вихрь, и перестройка стратосферы на летний режим происходит в более ранние сроки.

«Главный парадокс в том, что, несмотря на глобальное потепление в тропосфере и похолодание в стратосфере, частота, сила и продолжительность ВСП не изменились, — подчеркнула Ольга Зор-

кальцева. — Однако наблюдаемое усиление межгодовой раскачки стратосферных условий — резкого чередования разных типов зим — делает долгосрочные прогнозы погоды менее надежными и подчеркивает исключительную сложность климатической системы».

Исследователи считают, что полученные в результате работы над грантом результаты позволили им сделать несколько выводов: ранние ВСП (декабрь — январь) чаще влияют на погоду в Северном полушарии, провоцируя аномальные холода в умеренных широтах; сильные ВСП во второй половине зимы (февраль — март) сильнее воздействуют на верхние слои атмосферы, включая ионосферу, а это значимо для связи и навигации; такая поляризация зим (то слабые ранние, то мощные поздние потепления) — новый тренд, который требует отдельного изучения; усиление контраста между разными типами зим снижает точность сезонных прогнозов, увеличивает риск неожиданных

погодных аномалий, а также указывает на сложные нелинейные связи в климатической системе.

Чтобы объективно оценивать циркуляционные условия в стратосфере, ученые разработали новые методы. Среди них расчет площади полярного вихря — его деформации предупреждают о возможных сбоях в погоде — и выявление обрушений волн Россби (ОВР), когда планетарные атмосферные волны размером с континент резко теряют энергию, создавая условия для ВСП.

«Анализ показал, что чаще всего волны обрушаются на севере Тихого океана и Восточной Азии, особенно с октября по декабрь, — отметила Ольга Антохина. — Частота обрушений стала больше в начале зимы (в октябре — декабре) и в конце (в марте — апреле), но слегка меньше в январе — феврале».

Пресс-служба ИСЗФ СО РАН

Ученые научились создавать сверхтонкие пленки для электроники будущего

Российские ученые разработали технологию, способную кардинально изменить подход к производству прозрачной и гибкой электроники.

Команда исследователей из Сибири и Дальнего Востока представила метод, позволяющий формировать сверхтонкие золотые пленки толщиной около пяти нанометров при комнатной температуре без использования адгезионных слоев и без криогенного охлаждения. Это решение ликвидирует ключевые барьеры, сдерживавшие промышленное внедрение прозрачных металлических электродов. Статья об исследовании опубликована в журнале Applied Surface Science.

Ключевым прорывом является то, что пленка сохраняет свои свойства на различных типах подложек, включая кремний и кварц, а также проявляет термическую стабильность. Это открывает дорогу к внедрению материала в многослойные и гибридные структуры современной электро-

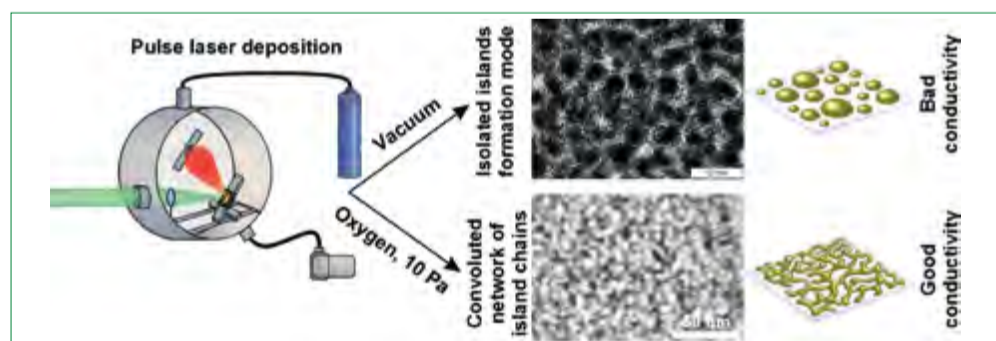


Схема метода импульсного лазерного напыления

ники, включая гибкие дисплеи, прозрачные солнечные панели, нейроинтерфейсы и сенсорные системы. Новый подход позволяет России претендовать на лидерство в области высокотехнологичных материалов для оптоэлектроники и нанофотоники.

Разработка выполнена учеными Института теплофизики им. С. С. Кутателадзе СО РАН, Института физики полупроводников им. А. В. Ржанова СО РАН, Новосибирского государственного университета, Института автоматизации и про-

цессов управления ДВО РАН (Владивосток) и Дальневосточного федерального университета. В основе технологии лежит импульсное лазерное осаждение в разреженной атмосфере. Благодаря тщательно подобранным параметрам давления и энергии лазерного импульса, достигается управляемое распределение энергии золотых атомов, что и позволяет создать непрерывную проводящую пленку.

Главное технологическое преимущество этой методики — ее совместимость

с существующими производственными процессами. В отличие от традиционных решений, где требуются сложные многослойные конструкции и чувствительные условия, данный метод прост в реализации, масштабируем и не требует использования редких или токсичных материалов.

Полученные пленки демонстрируют уникальный баланс между прозрачностью (72% в видимом диапазоне) и низким электрическим сопротивлением (всего 30 Ом/кв). При этом добротность составляет 0,55 Ом⁻¹/10, что делает материал одним из лучших кандидатов для прозрачных электродов в OLED-дисплеях, фотонных чипах, метаматериалах и гибкой носимой электронике. В ближайших планах исследователей — создание опытных образцов устройств и расширение технологии на другие металлы и функциональные покрытия.

Работы поддержаны Российским научным фондом (грант № 24-79-10070).

Пресс-служба ИТ СО РАН

В новосибирском Академгородке поставят памятник академику Марчуку

8 июня, в день столетия академика **Гурия Ивановича Марчука**, был торжественно открыт закладной камень в основание памятника этому выдающемуся ученому. Памятник будет создан по инициативе Института вычислительной математики и математической геофизики СО РАН при всесторонней активной поддержке руководства Сибирского отделения РАН.

Председатель СО РАН академик **Валентин Николаевич Пармон** назвал Г. И. Марчука легендарным человеком. «Он стал замыкающим президентом Академии наук СССР, и все невзгоды, все волны, которые прошли в тот момент, когда разрушалась советская наука и создавалась наука новая, — они все прошли через Гурия Ивановича. Что касается науки, то он успешно использовал математические методы для описания природных явлений», — продолжил академик Пармон.

«Нужно, чтобы молодые, которые придут сюда после нас, знали, кто такой Гу-



рий Иванович», — подчеркнул заместитель председателя СО РАН академик **Василий Михайлович Фомин**.

Директор ИВМиМГ СО РАН профессор РАН, доктор физико-математических наук

Михаил Александрович Марченко напомнил о том, что именно Г. И. Марчук основал в новосибирском Академгородке Вычислительный центр с передовыми исследованиями. «Главное, что это большое

дело продолжается и сейчас: институт развивается, и поддерживается та вычислительная наука, которая появилась в Сибири, ее внедрение в образование и индустрию». М. А. Марченко рассказал о ряде мероприятий в честь столетия академика Марчука: было подано ходатайство о присвоении имени ученого Институту вычислительной математики и математической геофизики СО РАН, а 30 июня стартуют юбилейные «Марчуковские чтения».

Теплые слова о Г. И. Марчуке сказали академик **Сергей Савостьянович Гончаров**, члены-корреспонденты РАН **Сергей Игоревич Кабанихин** и **Михаил Михайлович Лаврентьев**, доктора физико-математических наук **Владимир Викторович Пененко** и **Андрей Юрьевич Пальянов**. Они вспомнили об основных идеях и направлениях работы Гурия Ивановича, его вкладе в организацию науки и образование и выразили признательность за инициативу создания памятника.



Фото Екатерины Пустоляковой

НАУКА ДЛЯ ОБЩЕСТВА

Генетический мост между Сибирью и Америкой: как древние миграции определили здоровье коренных народов

Международный консорциум ученых **GenomeAsia 100k** исследовал генетическую связь между предками народов Сибири и коренными американцами и выявил уникальные генетические особенности, которые развились в ответ на климатические условия и образ жизни. Исследователи обнаружили генетические риски для здоровья коренных народов Северной Азии и Южной Америки, включая повышенную подверженность заболеваниям и побочным реакциям на лекарства, поэтому важно учитывать эти факторы при разработке персонализированных подходов лечения и профилактики заболеваний. Результаты исследования опубликованы в журнале *Science*. Глобальная миссия проекта — персонализированный подход к сохранению здоровья народов, которые проживают на разных континентах планеты.

Миграции людей сыграли ключевую роль в формировании народов, культур, языков и государств. Древние путешествия, климатические изменения, экологические условия оставили следы в генетическом коде народов, населяющих континенты. Чтобы проследить за миграциями людей, ученые анализируют генетические маркеры — изменения в ДНК, которые передаются из поколения в поколение. Эти маркеры, сохраняясь в популяциях на протяжении тысячелетий, позволяют ученым восстанавливать генетическую карту древних миграций. У каждого народа есть уникальные генетические особенности, по которым ученые могут определить, какие популяции были ранее связаны между собой.

Азиаты составляют более 40 % населения мира. Уникальное генетическое разнообразие, преобладающее в Южной и Восточной Азии, является ценным источником клинических знаний. Эти сведения могут способствовать излечению человечества от редких наследственных, а также сложных заболеваний, таких как рак, сахарный диабет и неврологические расстройства. Однако эти популяции по сравнению с дру-

гими недостаточно представлены в текущих геномных исследованиях и эталонных базах данных геномов. Недостаток данных может существенно влиять на качество медицины для этих групп.

Ученые из восьми стран и 25 организаций, в том числе НИИ медицинских проблем Севера ФИЦ «Красноярский научный центр СО РАН», вошли в консорциум **GenomeAsia 100k**. Участники проекта прочитали генетические последовательности 1 537 человек из 139 этнических групп, проживающих в 27 странах Северной Евразии, и представителей коренных народов Америки. В работе **GenomeAsia 100k** определены референсные геномы для азиатских популяций, а также идентифицированы редкие и частые аллели — разные версии одного и того же гена.

Глобальное геномное исследование помогло значительно уточнить пути миграций и генетическое происхождение современных народов, а также генетические особенности малоизученных популяций этих регионов. Специалисты смогли глубже понять, как исторические миграции и условия окружающей среды сформировали генетическую структуру человеческих популяций в Северной Азии и Южной Америке.

Геномный анализ **GenomeAsia 100k** показал, что миграции людей в Южную Америку через Берингов пролив в последние тысячелетия ледникового периода привели к пространственной изоляции и, как следствие, к потере генетического и иммуногенетического разнообразия. В каждой группе сохранялись только определенные генетические вариации, которые лучше всего подходили для выживания в конкретной среде. При этом в Сибири, откуда началась миграция, генетическое разнообразие было больше: там выделяют шесть предковых линий, которые связаны не только с сибиряками, но и с народами Северо-Восточной Европы и Центральной Азии.

Важными результатами проекта стали новые данные о предках коренных американцев и их связи с популяциями, жившими в Сибири. Ученые выявили, что инуиты, луораветланы (чукчи) и коряки генетиче-

ски наиболее близки к коренным народам Америки. Более того, анализ показал, что в промежуток от 700 до 5 100 лет назад происходил обратный обмен генами между коренными американцами и народами Сибири — инуитами и коряками на Чукотке и полуострове Камчатка. Эти результаты демонстрируют общее происхождение западных берингийских популяций и современных коренных североамериканцев, включая чиппевианов из Канады.

Специалисты не только выявили генетические характеристики малоизученных популяций Северной Азии и Южной Америки, но и оценили влияние истории популяции на гены иммунной системы. Ученые исследовали биологию болезни и новые терапевтические возможности, которые будут иметь глобальное значение. Так, в популяциях коренных народов Чукотки и полуострова Камчатка и инуитов Северной Америки были найдены гены и мутации, которые помогали людям адаптироваться к холодному полярному климату и особой диете с низким содержанием углеводов. У горцев Анд обнаружили гены устойчивости к низкому содержанию кислорода.

Кроме того, исследователи нашли 529 генетических мутаций, которые связаны с различными заболеваниями, а также 77 генетических вариантов, которые могут вызвать нежелательные реакции на лекарства. Результаты показали, что в различных популяциях есть уникальные генетические особенности, которые влияют на их восприимчивость к болезням и реакции на лекарства. Так, например, недавно специалисты НИИ медицинских проблем Севера исследовали варианты генов лектинов у коренных малочисленных этнических групп севера Сибири: ненцев, долган и нганасан, и определили, что некоторые варианты помогают представителям малочисленных народов успешнее справляться с инфекциями.

Исследователи также предположили, что близкое генетическое родство в коренных популяциях и низкое разнообразие генов из-за разделения групп ухудшают способность иммунной системы распознавать новые патогены, с которыми она

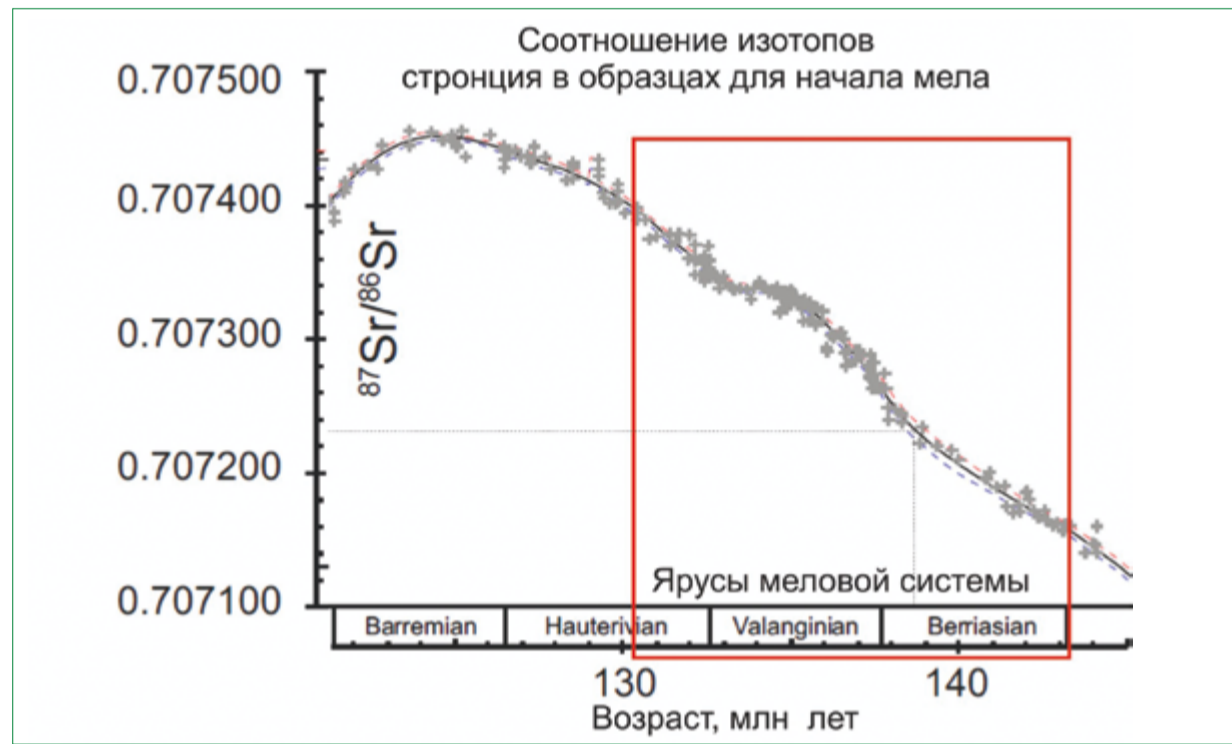
не сталкивалась ранее. В результате популяции могут оказаться более уязвимыми к заболеваниям. В сочетании с социально-экономическими факторами и ограниченным доступом к медицинской помощи это может представлять потенциальный риск для здоровья. В связи с этим важно разработать специальные меры защиты и взаимодействия с коренным населением, чтобы минимизировать распространение инфекций и улучшить медицинскую поддержку.

«Быть членом международного консорциума **GenomeAsia 100k** почетно и важно для меня как генетика. На протяжении нескольких лет велась мощная работа по прочтению и расшифровке геномов около 150 азиатских этнических групп из разных стран мира. **GenomeAsia 100k** собрал для этого команду ведущих биоинформатиков и ученых в области популяционной генетики. В результатах, представленных миру, мы стремимся продемонстрировать важность включения истории населения и информации о предках в современные биомедицинские исследования. Наше исследование показывает, как история и окружающая среда сформировали генетическую архитектуру человеческих популяций по всей Северной Азии и Южной Америке. Эти данные важны для понимания структуры населения и древней истории, а также адаптации популяций к различным средам. Мы также показали, что частота вариантов, связанных с побочными эффектами лекарств и восприимчивостью к болезням, может существенно различаться даже среди генетически родственных популяций. Поэтому важна необходимость сохранения природной среды и уважения к традиционному образу жизни и питанию коренных народов», — поясняет одна из соавторов публикации ведущий научный сотрудник НИИ медицинских проблем Севера, руководитель молекулярно-генетической группы кандидат биологических наук **Марина Викторовна Смольникова**.

Группа научных коммуникаций ФИЦ КНЦ СО РАН

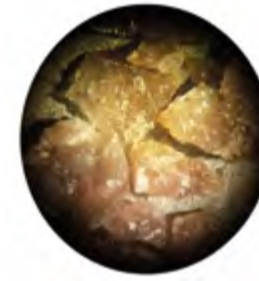
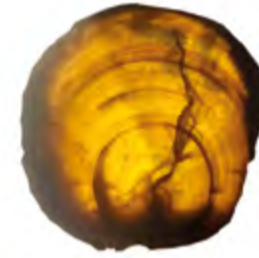
Сибирские ученые впервые надежно сопоставили мелового периода Сибири и Юго-Западной Европы

Во время мелового периода мезозойской эры в разных местах планеты развивались экосистемы, отличающиеся друг от друга общими видами. По этой причине ученым сложно установить временные границы между подразделениями мелового периода в различных точках земного шара, используя только палеонтологические методы. Сотрудники Института нефтегазовой геологии и геофизики им. академика Е.А. Кирилова ИГиГ СО РАН впервые применили междисциплинарный подход, изучили раннемеловые отложения Арктической Сибири, относящиеся к периоду от 145 до 130 миллионов лет, и сопоставили их с разрезами Юго-Западной Европы, а также установить положение границ ярусов и подъярусов на этой территории. Исследование опубликовано в журнале «Геология и геофизика».



Принцип работы метода стронциевой изотопной стратиграфии. Красным отмечен временной интервал, пунктиром — принцип сопоставления значения изотопов с временем. Источник фото — McArthur J.M., Howarth R.J. (2024). Strontium isotope stratigraphy of the Cretaceous // Geol. Soc. London, Spec. Publ., v. 544, doi: 10.1144/SP544-2023-85.

Карбонат кальция, пригодный для изотопных исследований



belemnites from South Germany

Меловой период, или мел, является завершающим периодом мезозойской эры, следующим после юрского. Он продолжался около 80 миллионов лет — с 145,5 до 65,5 миллионов лет назад. Одной из крупнейших проблем палеонтологии мезозоя является межрегиональная корреляция отложений. Связана она с тем, что в различных областях Земли палеобиота развивалась независимо друг от друга и не имела пересечений иногда даже на уровне семейств. Это было обусловлено существованием независимых друг от друга крупных палеобассейнов — совокупности морей и проливов, почти не связанных друг с другом. Учитывая иное расположение континентов, на территории Северной Америки, Арктической Канады и Северной Европы на протяжении десятков миллионов лет обитала одна биота, южнее (на территории нынешней Юго-Западной Европы) — совершенно другая. То есть все эти организмы живут в одно время, но не имеют общих семейств, родов и видов. Из-за этого появилось множество до сих пор нерешенных или даже почти нерешаемых проблем палеонтологии, в частности проблема борельско-тетической корреляции берриасского и валанжинского ярусов меловой системы, которая десятилетиями оставалась открытой в палеонтологическом научном сообществе.

«У каждого геологического периода есть точка, которая его определяет. Границы начала и конца периода устанавливаются по взаимной договоренности международного научного сообщества вследствие анализа различных палеонтологических находок, например аммонитов. Сегодня меловой период единственный, для

которого нет международной установленной границы. Это связано с резко выраженным провинциализмом биоты — северная и южная фауны практически не соприкасались. По аммонитам мы датировем горные породы в пределах Сибири, но нет возможности провести прямую корреляцию между ними и находками западной части Евразии, так как у них наши аммониты не обитали. Если научное сообщество утвердило и приняло конкретные границы, соответственно, мы также должны анализировать свои материалы для сверки, где эта граница проходит у нас. Так как флора и фауна абсолютно разные, то с помощью палеонтологических методов сопоставить данные и выявить однозначное положение геологических границ внутри меловых слоев невозможно», — рассказал младший научный сотрудник лаборатории палеонтологии и стратиграфии мезозоя и кайнозоя ИНГГ СО РАН Всеволод Данилилович Ефременко.

С целью определения положения ярусных и подъярусных границ в пределах мела новосибирские геологи применяют широкий спектр технологий и используют междисциплинарный подход к решению проблемы корреляции, которая сегодня считается одной из самых актуальных в геологическом сообществе. Так как палеонтологический подход в этом вопросе малоэффективен, специалистам необходимо зафиксировать какие-либо глобальные события, происходившие на всей планете, независимо от биоты. В числе геофизических методов ученые применяют наблюдение за древними инверсиями магнитного поля Земли — полюсы мигрируют и меняются местами. Эти события

происходят глобально, поэтому независимо от того, в какой точке земного шара зафиксирована смена полярности, она будет одновременной. Миграции видов живых организмов могут занимать сотни тысяч лет, а инверсия — одномоментное событие. Данные об изменении полюсов не дают полной информации для выявления границ периодов. Проблема в том, что полюсы менялись часто в истории Земли, и каждая смена идентична предыдущей. Просто зафиксировав последовательность переполюсовок, мы не можем выяснить, когда именно они произошли. В любом случае требуются данные по ископаемой фауне для привязки ко времени. Так же существуют суперхроны — интервалы, в которых ориентация магнитного поля Земли не меняется в течение миллионов лет, существуют и частые смены полюсов в пределах сотен тысяч лет. По словам ученых, этот метод не дает абсолютной точности и требует ориентировочной привязки к геологическому времени, соответственно, не получится сделать однозначных выводов, используя только его.

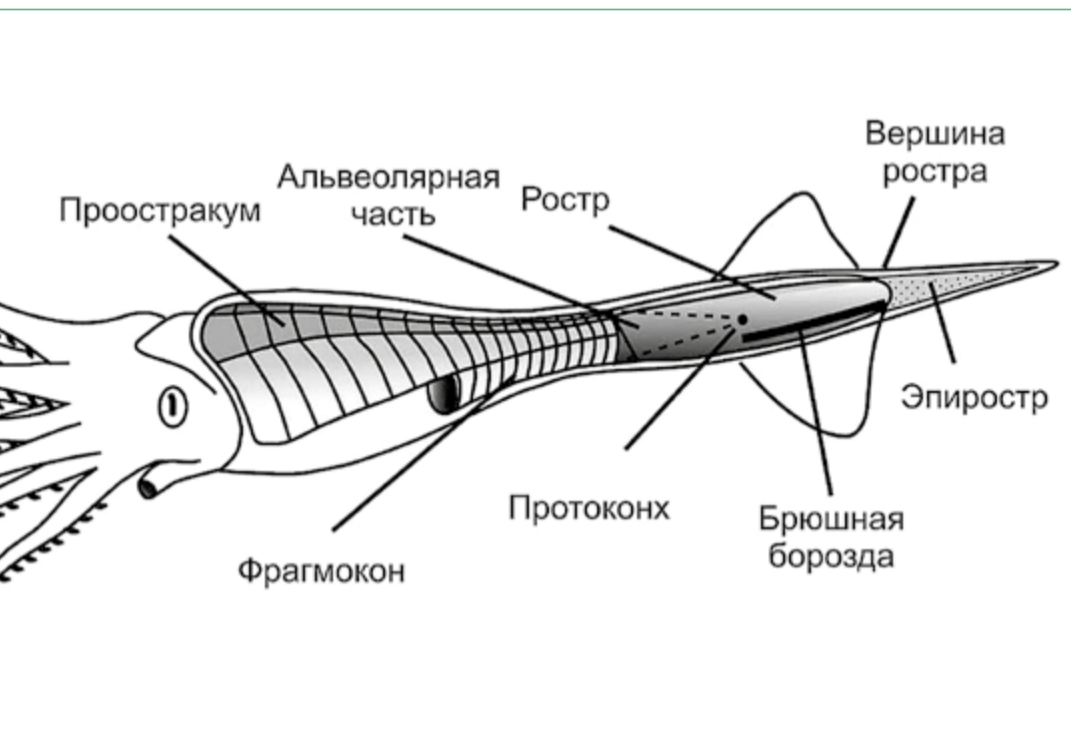
Применяются геохимические методы, которые предоставляют свои маркеры корреляции. Если в какой-то промежуток времени происходит глобальное биологическое событие, например вымирание, то изменяется взаимодействие между биотой, жизнью в океане, климатом и атмосферой, что отражается на круговороте веществ. Исследователи изучают колебания стабильных изотопов, содержащихся в раковинах ископаемых организмов, в их числе изотопы углерода (12 и 13), кислорода (16 и 18), стронция (86 и 87), а также элементные соотношения кальция, магния,

железа, марганца и других. Множество элементов имеют стабильные изотопы, которые не распадаются под влиянием времени, — они могут существовать сотни миллионов лет и сохраняются в достаточном количестве для анализа с помощью масс-спектрометрии.

«При изучении мезозоя активно применяются методы стабильной изотопии на различных материалах. В качестве такого материала нашим коллективом используются ростры белемнитов — внутренние части скелета вымерших головоногих моллюсков. Вероятно, эволюционно использующиеся для противовеса, они нарастают каждый день на протяжении всей жизни животного. Материал для построения раковины берется организмом напрямую из морской воды. Благодаря массивности этого материала, он хорошо сохраняется в ископаемом состоянии в горной породе сотни миллионов лет, а поверхностные растворы из недр Земли и дожди взаимодействуют только с поверхностной частью ростра, но не влияют на его внутреннюю часть. В свою очередь, внутренняя часть ростра имеет тот же химический состав, что и миллионы лет назад. То есть раковина запечатала в себе те же самые изотопные соотношения, что были на тот момент в морской воде. Минерал, из которого состоит раковина, — кальцит (CaCO_3) — содержит кислород и углерод. Чтобы провести изотопный анализ, ростр зачищается, трется в порошок и помещается в масс-спектрометр, на выходе получаем сведения об изотопных соотношениях. Таким образом, мы улавливаем изотопные сигналы, характерные для древней морской воды, меняющиеся со временем

оставили породы й Европы

руга на уровне семейств и ниже. Ни общих видов, мода и коррелировать между собой осадочные толщи геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН, применяя 22 миллионов лет назад, и смогли надежно сопоставить их доведения на подобном комплексном материале проводятся



a. Dera et al., 2016 — Dera G., Toumouline A., De Baets K. Diversity and morphological evolution of Jurassic many // Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology. — 2016. — Vol. 457. — P. 80–97.

в зависимости от климата, жизни биоты, происходивших вымираний или вулканических извержений. Особенно в этом плане интересны колебания изотопов углерода. Любое глобальное геологическое событие отражается на круговороте углерода и запечатывается в раковине независимо от точки земного шара. Такое глобальное событие, произошедшее примерно 133 миллиона лет назад, по нашим наблюдениям, проявляет себя конкретно на стыке двух подъярусов внутри начала мела, то есть фиксирует определенную границу. Наличие этого события в слоях мелового периода Арктики позволяет коррелировать их со слоями Европы, где эти подъярусы были выделены и описаны», — поясняет исследователь.

Самым достоверным изотопным методом выступает метод стронциевой изотопии. Стронций имеет в своем составе два стабильных изотопа, которые подходят для экспериментов: стронций-86 и стронций-87. Они встречаются часто, и на протяжении отрезков в миллионы лет соотношение между этими изотопами изменяется линейно. Существует два резервуара с различным отношением стронция 87/86: в одном случае при расхождении литосферных плит стронций выбрасывается из мантии Земли, в другом — попадает с континента в океан с речным стоком. Наш временной интервал в 20 миллионов лет демонстрирует линейные изменения независимо от того, в какой точке планеты взят образец — одно значение может быть сопоставлено с определенным значением времени. Выявив точку по стронциевым маркерам, можно однозначно утвердить точку в пределах конкретно-

го временного интервала. Совокупность всех данных позволяет привязать образец к глобальной шкале геологического времени и получить время в миллионах лет, когда происходили какие-либо события. По мнению ученых, этот метод позволяет получать абсолютные датировки, хоть и не использует радиоактивные изотопы, обычно предоставляющие ученым данные о времени.

«Работу можно назвать самым массовым изотопным стронциевым анализом для раннего мела высоких арктических широт. В результате наших исследований решена проблема бореально-тетической корреляции в пределах двух с половиной ярусов, также мы доказали, что многие геологические границы, определенные на территории Арктики, должны быть смещены в ту или иную сторону. В частности, валанжинский ярус начинается в более высоких слоях, чем считалось ранее, а готеривский ярус, наоборот, находится ниже, чем предполагалось. Ранее делались различные попытки скоррелировать палеонтологические данные, полученные на территории арктической Сибири, с данными Юго-Западной Европы. Однако они имели достаточно высокую степень неопределенности. Используя междисциплинарный подход, мы смогли впервые получить надежную основу для межрегиональной корреляции», — отметил Всеволод Ефременко.

Исследование проводится при поддержке РФФИ (проект № 22-17-00228) на базе ИНГГ СО РАН.

Кирилл Сергеевич
Изображения предоставлены исследователем

Духи дома обских угров

В каждом доме древних хантов и манси стояли идолы — фигуры предков и духов-покровителей, которые, по преданиям, оберегали обитателей жилища. Ученые из Института археологии и этнографии СО РАН исследуют такие скульптуры, которые датируются XVI — началом второй трети XVIII века. Статья об этом опубликована в журнале «Археология, этнография и антропология Евразии».

«Изображения домашних духов-оберегов стояли в каждом доме. В культуре обских угров они имеют антропоморфный образ. Эти фигурки уникальны тем, что достаточно древние: основную их часть обнаружили в культурных слоях начала XVI — начала второй трети XVIII века. Несмотря на то, что большинство сделаны из дерева, они хорошо сохранились, потому что археологический памятник находится в условиях вечной мерзлоты», — рассказывает старший научный сотрудник ИАЭТ СО РАН кандидат исторических наук **Андрей Владимирович Новиков**.

Скульптуры обнаружили при исследовании Усть-Войкарского городища в приполярной зоне Западной Сибири, где проживали обские угры: ханты и манси. Среди найденных фигур ученые выделили несколько групп: бюсты, изображения голов, условно полные антропоморфные фигуры, личины на палочках и сомнительные, у которых наблюдались лишь некоторые признаки антропоморфизма. Все они изображают семейных, родовых или племенных духов-покровителей. Скульптуры представляют собой небольшие антропоморфные изображения высотой 7–15 сантиметров, большинство из них деревянные, однако встречаются и железные: две — из листового металла, одна — из лимонитовой конкреции (бурого железняка).

Идолы отражали традиционные представления хантов о защитниках жильцов от нечисти, подобно домовому у славянских народов. В основе почитания этих духов лежит культ богатырей-предков, поэтому для мужских фигур характерно обозначение на голове конического или плоского шлема. В современной культуре северных народов некоторые поверья сохранились и до сих пор.

Среди фигурок встречаются итарма — временные вместилища душ умерших, чаще всего шаманов или стариков. Они выполнены в виде бюста из плоской дощечки с обозначением головы. Согласно представлениям обских угров о бессмертии, после физической смерти человека душа не исчезает. Облик умершего со-

храняли в деревянных антропоморфных фигурках (идолах) без точных деталей.

Идолы одевали в разные одежды, украшали их, иногда надевали и христианские кресты, но это было значительно позже, в период христианизации (XVIII–XIX век). Итарма хранили в доме, на любимом месте умершего, ей подносили платки и кусочки ткани, предметы быта, иногда — вино, табак и папиросы.

На немногих других подобных археологических объектах в приполярной зоне Западной Сибири тоже обнаружены похожие объекты. Стилистически аналогичные деревянные изображения есть не только в помещениях, которые были жилыми, но и на местах святилищ.

«Для нас очень интересно изображение, сделанное из металла, в то время как все остальные скульптуры были деревянными. Необычно, что скульптор использовал здесь всё те же приемы, что и при работе с деревом. Его автор использовал нож, которым строгал, резал, сверлил. Скульптура выполнена в другой стилистике из материала, которого в районе Усть-Войкарского городища нет. Он присутствует гораздо южнее, в районе Сибирских увалов, в частности Белогорского материка, расстояние до которого составляет не менее 300 км. Наиболее вероятно, что материал или сам идол транспортировали на расстояние несколько сот километров по Сибири», — отметил ученый.

У специалистов есть данные о переселении некоторых групп угров из бассейна реки Казым на реку Войкар в XVIII веке. Возможно, что изображение или конкрецию доставили в процессе этих миграций, и это само по себе может служить их свидетельством.

Конкреция, из которой был изготовлен идол, изначально имела форму, похожую на антропоморфную. Многие ученые полагают, что ханты почитали природные предметы, имеющие сходство с фигурой человека, поэтому создатель этого изображения идола, возможно, лишь акцентировал внимание на исходной форме материала. По представлениям обских угров, железо обладало особой святостью. В их фольклоре эпитеты «каменный», «железный» часто использовали по отношению к богам, что означало «сильный». Изготавливая изображение антропоморфного идола из железной руды в привычной для него технике деревообработки, автор еще более усиливал его сакральное значение.

«Дальнейшая наша работа будет посвящена специальным методам анализа и расширением круга аналогий. Для деревянных скульптур мы хотим определить породу дерева, приемы их изготовления. Визуально мы установили, что фигуры сделаны из хвойных пород, однако нужно понять, из каких именно. Идолы создавали не из любого дерева, поэтому, узнав породу, можно будет говорить о сакральности определенных деревьев в культуре обских угров», — прокомментировал Андрей Новиков.



Идол из лимонитовой конкреции, слой первой половины XVIII в.

Ирина Баранова
Изображение предоставлено исследователем

Слова, сказание, тетрадь: как через рукописи сибирские сказители пытаются сохранить родную культуру

Культурное наследие коренных малочисленных народов Сибири и Дальнего Востока стремительно исчезает. Молодежь всё чаще говорит на русском языке и не помнит во всей полноте сказок, легенд и преданий. Спасти как можно больше из этого ускользающего многообразия стараются ученые Института филологии СО РАН. Много для этого делают и сами носители культурных традиций: они составляют словари, записывают сказки и предания, порой совершая настоящие подвиги, чтобы их рукописи дошли до исследователей.

Словарь на больничной койке

Недавно Институтом филологии СО РАН была издана в электронной версии книга «Материалы по сахалинскому говору эвенкийского языка, собранные С. А. Надеиным в 1966 году». Это небольшой словарь, насчитывающий около четырех с половиной тысяч слов, который составлен носителем исчезающего эвенкийского языка. Он опубликован в оригинальном виде и в научной редакции. История рукописи, как и судьба ее автора, очень необычна.

Семён Александрович Надеин родился в 1929 году в маленьком эвенкийском стойбище охотников и оленеводов в центральной части Сахалина. Он кочевал с оленями, охотился, ловил рыбу. Закончил четыре класса, работал в оленеводческом колхозе. В 27 лет Семён отморозил ноги и оказался прикованным к больничной койке. С конца 1960-х годов и до последних дней жизни С. А. Надеин находился в Южно-Сахалинском интернате для престарелых и инвалидов. Там он стал много читать, начал писать рассказы, легенды по мотивам эвенкийского эпоса, создавал из рентгеновской пленки и другого материала силуэты и пейзажи. В одной из своих поэм он писал: «Тот недуг, что сковал мое тело, не смог заточить мою душу во мрак». Семён Александрович Надеин стал на Сахалине известным художником и писателем.

Осознавая, что сахалинский говор эвенкийского языка стремительно исчезает, а молодежь почти не говорит по-эвенкийски, С. А. Надеин начал составлять словарь родного языка. Работа над рукописью была закончена в 1966 году. Каждое слово он проверял и перепроверял со знатоками родного языка, среди которых были и учителя с высшим образованием, и неграмотные, но авторитетные представители коренного населения. Семь человек, включая автора, поставили свои подписи в знак подтверждения правильности записанных слов.

В конце 1960-х рукопись приобрел Институт истории, филологии и философии СО АН СССР. Подготовку к печати начал известный тунгусоманьчжуровед член-корреспондент АН СССР Валентин Александрович Аврорин — на отдельных страницах, приложенных к рукописи, его рукой сделаны дополнения к словарю. Однако эта работа так и не была завершена, и неопубликованный словарь затерялся в архивах. Лишь несколько лет назад рукопись случайно нашли, и сотрудники Института филологии СО РАН подготовили ее к печати.

«На Сахалине Семёна Александровича Надеина знают и почитают. И когда пишу об этом человеке, то почти всегда упоминают, что в свое время он передал в Институт истории, филологии и философии СО АН СССР ценные материалы, которые так и не

были опубликованы. Изданный словарь подтверждает известный факт: сохранившиеся рукописи обязательно будут обнаружены, рано или поздно», — рассказывает редактор словаря заведующая сектором языков народов Сибири ИФЛ СО РАН доктор филологических наук Наталья Борисовна Кошкарёва.

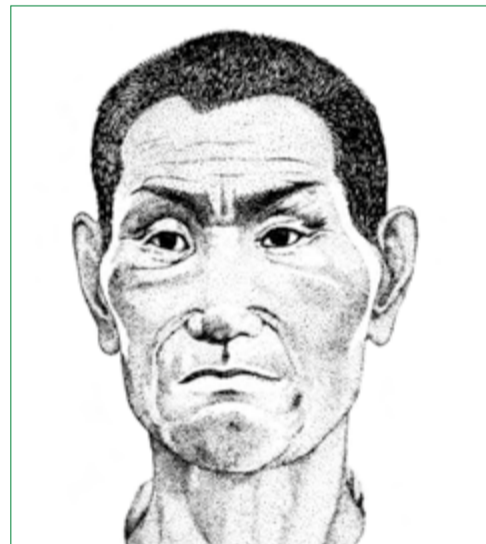
Сама рукопись представляет собой три общие тетради. Каждая страница разделена на две колонки. В одной — слово, в другой — его перевод, часто с подробным толкованием, примерами предложений и словосочетаний и описанием ситуаций, в которых это слово уместно употребить. В некоторых местах автор использует для пояснения рисунки, иногда очень подробные, выполненные с высокой степенью точности и наглядности. Например, в словаре есть рисунок оленя, на котором проставлено 42 номера, обозначающих части туловища, включая разные позвонки и ответвления на рогах. Каждому из них соответствует эвенкийское слово.

В некоторых частях словаря автор оставляет пространственные комментарии, в которых осмысляет особенности родного языка и говорит о важности его сохранения. В частности, в этих пояснениях Семён Александрович обращает внимание на черточки над некоторыми буквами в разных словах. Они важны для отражения особенностей произношения слов, которые отличают сахалинский говор от других диалектов и говоров эвенкийского языка. «Эти черточки меняют смысл слова, из одного и того же слова получается три-четыре различных слова», — пишет он. — Если неправильно выразиться, можно обидеть хозяев дома. Если у женщины муж будет дома, то от неправильно поставленного ударения может произойти скандал. Например, выражение «Би сундү анпадяв?», обращенное к хозяйке дома, означает «Я у вас переночую?». Любая хозяйка скажет: «Пожалуйста, ночуйте». А если поставить ударение по-другому: «Би сундү анпадяв?», — смысл фразы изменится: «Я у вас пощупаю, помацаю?».

По самому словарю тоже видно, что С. А. Надеин придавал этим черточкам большое значение: возвращался к написанному ранее, стирал одни черточки, добавлял другие, ставил их в новых местах другими чернилами. К сожалению, многие из этих обозначений сегодня ученым непонятны. Они изобретены самим автором, и не осталось аудиозаписей, позволяющих их дешифровать. Возможно, это смогут сделать в дальнейшем специалисты по тунгусо-маньчжурским языкам. По словам Натальи Борисовны Кошкарёвой, такая проблема характерна для многих языков коренных малочисленных народов: письменность ненормирована, для многих языков правила орфографии не разработаны,



Рисунок оленя с 42 обозначениями



Н. Г. Трофимов



С. А. Надеин

нет орфографических словарей. Поэтому возникают затруднения, как обозначить на письме тот или иной звук.

«Рукопись Семёна Александровича Надеина — это не словарь в академическом смысле этого слова, а именно лексические материалы к словарю. Его составлял человек, имеющий только начальное образование, видно, что он испытывает трудности в подборе переводных эквивалентов на русском языке, компенсирует это подробными объяснениями, как надо употреблять это слово. То есть в рукописи содержатся элементы словаря активного типа, а такой жанр словарей начал развиваться совсем недавно. В этом отношении словарь С. А. Надеина опередил свое время. Также в рукописи много диалектизмов, характерных для сахалинского говора русского языка, и этим она тоже очень интересна — русские говоры, как и говоры эвенкийского языка, утрачиваются. Если бы в то время нашелся ученый, который планомерно работал бы с автором над составлением этого словаря, это был бы фундаментальный труд. Сейчас мы можем только опубликовать рукопись как памятник самоотверженному человеку, осознающему важность родного языка и передаваемых через него культурных ценностей, как памятник фактически утраченному говору. Может быть, специалисты по тунгусо-маньчжурским языкам смогут извлечь оттуда какие-то недостающие для

научных исследований сведения», — отмечает Наталья Борисовна.

Ценность подобных изданий в том, что они позволяют отразить на письме особенности, которые теряются при нормированной письменности.

«На самом деле такая ситуация с литературными языками, какая сложилась для русского, английского и других крупных международных языков, скорее уникальна, хотя и воспринимается нами как типичная. Это языки с давней письменной традицией, которая складывалась на протяжении многих сотен лет, постепенно вырабатывался некий стандарт, оттачивался литературный стиль. Однако в Сибири лишь единичные языки обладают развитыми литературными формами. Часто диалекты одного языка очень сильно отличаются друг от друга, и попытка привести их все к единой письменной норме заканчивается неудачей. Дома, от бабушек и дедушек, дети слышат один вариант языка, а в школе их учат какому-то другому варианту, фактически как иностранному, и эти версии начинают конкурировать между собой, что не способствует сохранению языка у молодого поколения. Самозапись позволяет воспроизвести то, как говорят именно на этой конкретной территории, а не как требует незнакомое правило. Дети узнают родной язык по тем записям, которые оставили им в наследство их бабушки и дедушки», — говорит Н. Б. Кошкарёва.

хотя, конечно, чаще фиксируют устную речь. Ученые рассказывают, как тяжело это было делать в прежние времена.

«Подходящей звукозаписывающей аппаратуры в 1960-е годы не было. Магнитофоны были очень тяжелыми, громоздкими, их возили на телеге из деревни в деревню. Магнитных пленок тоже не хватало. Фольклористы старшего поколения часто вспоминали, как вечерами они приезжали, садились за длинный стол, включали магнитофон и часами расшифровывали записи, переписывали их на бумагу, в тетрадки. Затем с кассет всё стиралось, и на следующий день записывали следующих исполнителей на эти же магнитные пленки», — рассказывает Евгения Николаевна Кузьмина.

Сейчас, с развитием технологий, такую работу осуществлять намного легче. К тому же дети и внуки исполнителей сами часто снимают на видео своих бабушек и дедушек и выкладывают записи в интернет. Есть много блогеров, которые делают это достаточно регулярно.

Другие трудности — социального, психологического характера. Приезжий исследователь для жителей села — посторонний человек. Многие стесняются выступать перед «образованными учеными». Люди старшего поколения очень уважают печатное слово, пытаются рассказывать именно опубликованные сказки, потому что относятся к ним как к образцу, в то время как исследователей интересуют новые тексты или необычные варианты уже известных. Очень часто люди не осознают ценности тех знаний, которыми обладают.

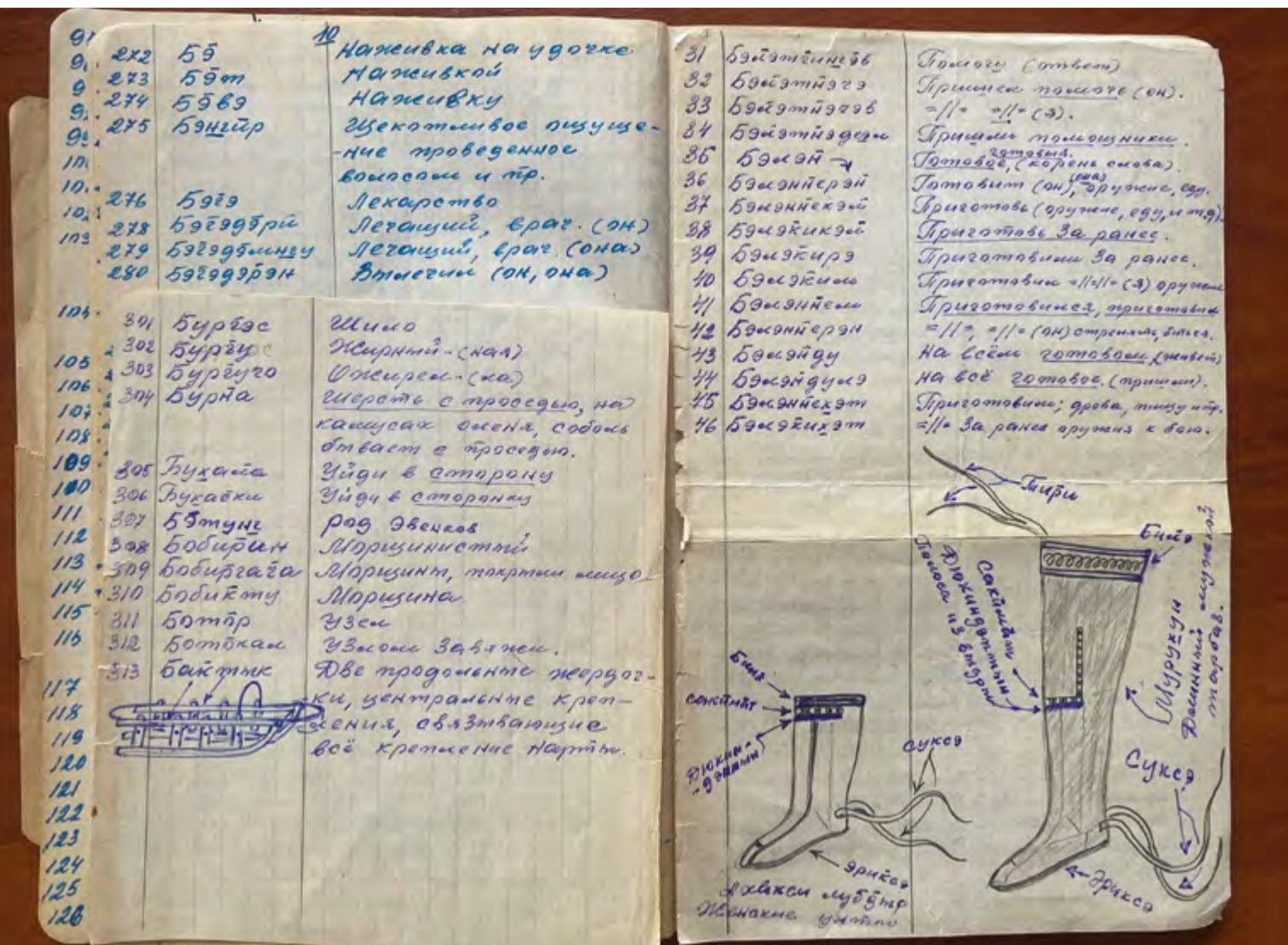
«Однажды в экспедиции бабушка очень хорошо и уверенно стала рассказывать нашим ребятам сказку, а они слушают и думают: что-то очень знакомое. Когда стали расспрашивать, что это и откуда, она говорит: «Да вот книгу читала», — и вытаскивает том нашей серии «Памятники фольклора народов Сибири и Дальнего Востока», — рассказывает Евгения Николаевна.

Однако видя искренний интерес исследователей, люди открываются. «В 1975 году мы ездили в Монголию записывать фольклор бурят, которые уходили туда в годы революции и Гражданской войны и жили отдельными поселениями, — вспоминает Е. Н. Кузьмина. — Это было поколение 80-летних, и они очень к нам потянулись, у них была сильная ностальгия «по своим», как они говорили. Мы жили в отдельном доме. Однажды в полпятого утра проснулись от того, что слышим во дворе какие-то голоса. Выходим, а по всему двору сидят старики, курят трубки, между собой тихонько переговариваются. Они пришли, чтобы их успели записать, очередь занимали, кто за кем будет рассказывать».

На данный момент издано 34 из запланированных 60 томов серии «Памятники фольклора народов Сибири и Дальнего Востока». Ученые составляют словари языков малых народов, находят и публикуют рукописи. Важно не только сохранить тексты, созданные на исчезающих диалектах, но и успеть поговорить об этих текстах с самими носителями культуры. Причем делать всё это надо сейчас, потому что, как показывает опыт со словарем Семёна Александровича Надеина, потом может быть слишком поздно, и окажутся утраченными целые пласты слов, толкований и смыслов.

Диана Хомякова

Фото автора, из архива ИФЛ СО РАН и из открытых источников



Страницы словаря С. А. Надеина



С. А. Надеин. Аппликация. Силуэтная композиция «Покорение природы». 1970 г. Рентгеновская пленка, бумага, вырезание ножницами. 45 x 37 см (с паспорту)



С. А. Надеин. Аппликация. Силуэтная композиция «Олень в прыжке». 1970 г. Рентгеновская пленка, вырезание ножницами. 18 x 24 см

Рукопись в последний путь
Конечно, гораздо чаще представители коренных малочисленных народов Сибири не создают словари, а пытаются успеть сохранить в записях сказки, легенды, предания своего народа. Иногда сказителям приходится преодолеть немало препятствий, чтобы их рукописи попали к ученым.

Одна такая история произошла с эвенкийским сказителем Николаем Гермогеновичем Трофимовым. Он родился в 1915 году в верховьях реки Учур (граница Хабаровского края и Якутии) в семье охотника. С ранних лет начал исполнять усвоенные сказания: сначала тайком сверстникам, потом взрослым. Еще до войны Николай Трофимов стал пастухом в оленеводческой бригаде и пас оленей в тайге близ поселка Кутана (Якутия), многие жители которого уже не знали эвенкийского языка. В торжественные дни он исполнял для них свои сказания по-якутски. К моменту встречи с филологом Анной Николаевной Мыреевой он уже не рассказывал сказаний на эвенкийском языке более 20 лет из-за отсутствия слушателей.

В феврале 1959 года А. Н. Мыреева, будучи младшим научным сотрудником Якутского института языка, литературы и истории СО АН СССР, поехала в командировку в поселок Кутана, впервые встретилась с Н. Г. Трофимовым и зафиксировала на пленку героическое сказание «Иркисмон-

дя-богатырь». Когда исследовательница уезжала, они со сказителем договорились, что он запишет другие эвенкийские сказания, какие вспомнит, и пришлет ей.

Николай Гермогенович работал пастухом и часто находился на отдаленных таежных стойбищах. Зимой 1971 года он тяжело заболел, и когда его настиг очередной сильный приступ, запряг оленей, сел на нарты и поехал в районный центр — поселок Кутана. По словам очевидцев, он прибыл в полубессознательном, очень тяжелом состоянии. Для него вызвали вертолет и отправили на лечение в больницу города Алдан. Во время операции сердце Николая Трофимова не выдержало наркоза, и он скончался. В его вещмешке врачи обнаружили две тетради, на которых был написан адрес Анны Николаевны Мыреевой. Это была рукопись героического сказания «Храбрый Содани-богатырь», записанного по памяти самим исполнителем.

«В конце 1990-х годов к выпуску было подготовлено уже шесть томов нашей серии «Памятники фольклора народов Сибири и Дальнего Востока», и встал вопрос, какой из них издать первым, — рассказывает заведующая сектором фольклора народов Сибири Института филологии СО РАН доктор филологических наук Евгения Николаевна Кузьмина. — Когда мы узнали историю Николая Гермогеновича, она нас настолько тронула, что мы решили в память о героическом поступке скази-

теля открыть нашу серию томом с эвенкийскими героическими сказаниями из его репертуара».

Серия «Памятники фольклора народов Сибири и Дальнего Востока» издается с 1990 года по сей день. Ее подготовкой занимается сектор фольклора народов Сибири Института филологии СО РАН. В этой серии публикуются избранные произведения устно-поэтического творчества более 30 народов Сибири и Дальнего Востока на оригинальных языках и в переводе на русский.

Старики занимали очередь, чтобы их успели записать

Как отмечают ученые, рукописные словари и самозапись фольклорных произведений — нередкое явление для коренных народов Сибири. Их носители осознают, что язык уходит, и записывают слова и сказки, чтобы передать родное слово потомкам. На сайте Института филологии СО РАН представлено рукописное наследие представителей многих народов Сибири и Дальнего Востока как ценный источник информации о самобытных языках и культурах.

В большинстве случаев исследователи находят самозаписи в экспедициях,

Официальное издание
Сибирского отделения РАН

Учредитель —
Сибирское отделение РАН

Главный редактор —
Елена Владимировна Трухина

Вниманию читателей «НвС»
в Новосибирске!

Свежие номера газеты можно приобрести или получить по подписке в холле здания Президиума СО РАН с 9:00 до 18:00 в рабочие дни (Академгородок, проспект Академика Лаврентьева, 17), в здании Управления делами СО РАН (Морской проспект, 2, вахта).

Также газету можно взять в Торговом центре Академгородка (ул. Ильича, 6, вход со стороны ДК «Академия», 1-й этаж, стойка рядом с банкоматом Т-Банка; вход со стороны продуктового супермаркета, 2-й этаж, стойка напротив суши-бара «Рыба.Рис»), в НГУ, НГТУ, НГПУ.

Адрес редакции, издательства:
Россия, 630090, г. Новосибирск,
Морской проспект, 2. Тел.: 238-34-37.

Мнение редакции может
не совпадать с мнением авторов.
При перепечатке материалов
ссылка на «НвС» обязательна.

Отпечатано в типографии ООО «ДЕАЛ»:
630033, г. Новосибирск,

ул. Брюллова, 6а.

Подписано к печати: 09.06.2025 г.

Объем: 2 п. л. Тираж: 1 100 экз.

Стоимость рекламы: 80 руб. за кв. см.

Периодичность выхода газеты —
раз в неделю.

Рег. № 484 в Мининформпечати
РФСР от 26.12.1990 г., ISSN 2542-050X.
Подписной индекс 53012

в каталоге агентства «Урал-Пресс».

E-mail: presse@sb-ras.ru,

media@sb-ras.ru

Цена 13 руб. за экз.

© «Наука в Сибири», 2025 г.

ОТ РЕДАКЦИИ

Уважаемые читатели!

В нашей газете и на сайте нашего издания www.sbras.info мы регулярно публикуем ответы ученых на вопросы, которые вы нам присылаете, в рубрике «Вопрос ученому».

Напоминаем, что задать вопрос ученому можно на нашем сайте в разделе <https://www.sbras.info/form/zadayte-vopros-uchyopomu> либо прислать его нам по e-mail: presse@sb-ras.ru, media@sb-ras.ru. Мы передадим ваш вопрос нужному специалисту и опубликуем ответ в «Науке в Сибири».

Уважаемые читатели!

Редакция «Науки в Сибири» переехала на Морской проспект, 2. Стойка с номерами газеты осталась по прежнему адресу — проспект Ак. Лаврентьева, 17.

Обращаем ваше внимание, что вход в здание на Морском проспекте, 2 режимный, для посещения редакции необходимо договариваться о встрече по тел. (383) 238-34-37 и иметь при себе документ, удостоверяющий личность.

ПРОСТО О СЛОЖНОМ

Завершился эксперимент по проверке Стандартной модели, точку в котором всё же поставят исследования в Новосибирске

3 июня 2025 года международная коллаборация Muon g-2 сообщила итоговую величину аномального магнитного момента мюона (АМММ), измеренную в эксперименте, который в течение последнего десятилетия проводился в Фермилаб (США). Была достигнута рекордная в мире точность 127 миллиардных долей, или около 0,000013 %. 27 мая 2025 года коллаборация Muon g-2 Theory Initiative опубликовала актуальный расчет величины АМММ, предсказанной Стандартной моделью. Точность теоретического расчета пока что уступает эксперименту, но результаты измерения и расчета прекрасно согласуются между собой. Это означает, что СМ прошла проверку на новом уровне точности.



Результат измерения АММ мюона в Фермилаб и его сравнение с предыдущими измерениями



Мюонное накопительное кольцо

Институт ядерной физики им. Г. И. Будкера СО РАН входит в обе коллаборации. В значительной степени именно прецизионные результаты, получаемые на коллайдере ВЭПП-2000 в ИЯФ, определяют точность теоретического предсказания АМММ. В ближайшие несколько лет новосибирские физики планируют масштабную модернизацию коллайдера ВЭПП-2000, которая позволит повысить точность предсказания АМММ в несколько раз и сделает ее сопоставимой с точностью нового измерения Фермилаб.

АМММ, который измерялся в эксперименте Muon g-2, — это дополнительный вклад в величину магнитного момента мюона, который возникает из-за того, что мюон взаимодействует с виртуальными частицами, которые всё время рождаются и исчезают даже в пустом пространстве, в вакууме. Эксперимент Muon g-2 стартовал в 2017 году. Он стал продолжением предыдущего измерения АМММ, которое проводилось в Брукхейвенской лаборатории (БНЛ, США) в конце 1990-х — начале 2000-х. Часть оборудования, в том числе мюонное накопительное кольцо, было перевезено из БНЛ в Фермилаб. Более десяти лет специалистам потребовалось, чтобы спланировать и подготовить эксперимент. В 2017 году начался набор данных, который продолжался в течение шести лет. За этот период коллаборация два раза объявляла результаты измерения АМММ (в 2021 г. и в 2023 г.), которые были основаны на обработке части набранных данных. Уже тогда эксперимент был более чем в два раза точнее результата БНЛ. В 2025 г. Фермилаб поставил финальную точку: результат, объявленный 3 июня, получен на основе полного массива данных, а эксперимент считается завершенным.

«Это очень волнующий момент, мы не только достигли своих целей, но и превзошли их, что не так-то просто для таких точных измерений», — прокомментировал руководитель коллаборации Muon g-2 физик Аргоннской национальной лаборатории Питер Винтер в официальном пресс-релизе Фермилаб.

«Muon g-2 — очень успешный эксперимент по многим параметрам, — добавил заместитель директора ИЯФ СО РАН по научной работе, заведующий кафедрой физики элементарных частиц Новосибирского государственного университета член-корреспондент РАН Иван Борисович Логашенко. — Чтобы настолько увеличить точность, потребовалось набрать в 20 раз больше данных, чем в эксперименте Брукхейвенской лаборатории, а это само по себе является огромным достижением. Удалось снизить все неточности эксперимента на беспрецедентном уровне. Над экспериментом трудилась международная коллаборация из 200 физиков многих стран мира, в том числе из России, из нашего института. На данный момент — это самое точное измерение АМММ. В ближайшие десять лет на ускорительном комплексе J-PARC (Япония) планируют сделать свое измерение АМММ и, возможно, побить рекорд Фермилаб, но это еще очень далекое будущее».

ИЯФ СО РАН принимает участие как в завершившемся эксперименте Muon g-2, так и в работе коллаборации Muon g-2 Theory Initiative.

При сравнении величины АМММ, измеренной в эксперименте, с ней же, но рассчитанной в теории, важно, чтобы обе они были получены с высокой точностью.

«На данный момент точность предсказанного в теории значения АМММ в несколько раз хуже, чем точность эксперимента, поэтому сейчас очень важно улучшить и ее, — прокомментировал Иван Логашенко. — Совсем скоро свой результат объявит команда эксперимента СНД на коллайдере ВЭПП-2000, а затем мы планируем модернизировать детекторы коллайдера ВЭПП-2000 и провести новый раунд измерений вероятности рождения адронов при столкновении электронов и позитронов и надеемся получить рекордную в мире точность. Наши данные позволят увеличить точность расчета АМММ в несколько раз, и она станет сопоставимой с точностью экспериментального значения. Чем большей точности мы достигаем, тем всё на меньших и меньших расстояниях, или на боль-

ших энергиях, мы проверяем Стандартную модель. Сейчас мы понимаем структуру и свойства материи на масштабах порядка 1/1000 размера протона, то есть порядка одного аттометра. Чтобы продвинуться дальше, нужно проводить еще более точные измерения и расчеты».

Эксперимент в Фермилаб завершился, но мировое физическое сообщество продолжит свою работу по увеличению точности теоретического предсказания величины АМММ и по подготовке нового, еще более точного измерения АМММ. Ведь аномальный магнитный момент мюона является прекрасной лакмусовой бумажкой для отбора теорий, выходящих за рамки Стандартной модели.

«Хотя СМ хорошо работает, мы абсолютно точно понимаем, что это не последняя физическая теория. Она описывает то, как устроена природа на тех масштабах и энергиях, до которых мы дотягиваемся, — добавил Иван Логашенко. — Когда мы выходим за рамки привычных масштабов при помощи астрофизических наблюдений, изучаем, как была устроена Вселенная в первые мгновения своего существования, то видим, что Стандартная модель многое не может описать. Например, мы знаем, что сегодня Вселенная заполнена веществом, темной материей, а в СМ нет какой-то частицы, из которой она могла бы состоять. То есть заведомо есть что-то, что находится за пределами СМ. Физики-теоретики придумывают очень много всевозможных теорий Новой физики, которые расширяют СМ. Их существуют сотни, но как выбрать ту, которая реализуется в природе? Как раз для этого очень важен АМММ. Во всех предлагаемых теориях можно рассчитать величину АМММ, которую уже сейчас можно сравнивать с суперточным значением АМММ, измеренным в Фермилаб. Те, что не будут согласовываться с экспериментом, останутся только фантазией физиков-теоретиков».

Пресс-служба ИЯФ СО РАН
Иллюстрации предоставлены
коллаборацией Muon g-2



По этой ссылке
вы можете
присоединиться
к нашей группе
в «Телеграм»

Сайт «Науки в Сибири»
www.sbras.info