



Нацка в Сибири

Газета Сибирского отделения Российской академии наук • Издается с 1961 года • 8 июня 2023 года • № 23 (3384) • 12+

Ученые оценили грамотность и навыки счета сибиряков в XVII–XVIII веках



Читайте на стр. 5

Новость

Сотрудники НГУ создадут новую систему подсчета личинок байкальского омуля

Специалисты Центра прикладного глубокого обучения Высшего колледжа информатики Новосибирского государственного университета (ЦПГО ВКИ НГУ) и Института интеллектуальной робототехники НГУ займутся разработкой более эффективного оборудования для подсчета личинок омуля.

Проблема восстановления численности омуля в озере Байкал и реках на территории Иркутской области и Республики Бурятия решается на правительственном уровне. Перед Росрыболовством поставлена задача — автоматизировать процесс искусственного воспроизводства байкальского эндемика, в том числе подсчет его численности перед выпуском в естественную среду.

Ежегодно в Байкал и впадающие в него реки выпускают сотни миллионов молодых омуля. Одно из предприятий, специализирующихся на выращивании и выпуске в естественную среду личинок этого вида рыбы, — Большереченский рыбобоводный завод, так называемый роддом для омуля. Специалисты завода отлавливают рыбу, идущую на нерест, для централизованного и эффективного сбора икры. Полученный материал помещают в инкубаторы, где он без внешних угроз развивается в личинок. В конце весны производится массовый выклев икринок и выпуск сформированных личинок в естественную среду.

В настоящее время личинок омуля на заводе в Большереченском подсчитывают объемным методом на аппаратах Вейса. Это трудоемкий процесс, который используется на предприятии как минимум 40 лет. Имеется и аппаратура для автоматического подсчета, однако она находится в неисправном состоянии и рассчитана на креветок или некрупных рыб, а не на такие мелкие объекты, как личинки омуля, линейный размер которых составляет до 10 мм. Альтернативное решение по подсчету личинок во время рабочей командировки на рыбобоводный завод предложили программист ЦПГО ВКИ НГУ Павел Жихарев и студентка 3-го курса Института интеллектуальной робототехники НГУ Дари Батурова.

«Проблема старого устройства подсчета в том, что он создан для поиска объектов определенного размера и формы, то есть видит лишь пятна, силуэты. Поэтому может посчитать вместо личинки маленький камень или пузырек воздуха, а саму личинку пропустить. Наш метод исключает такую возможность: в нем используются нейросети, которые мы обучим распознавать личинку омуля так же, как это делает человеческий глаз», — пояснил Павел Жихарев.

Представители университета пообщались с сотрудниками предприятия и ознакомились с действующим порядком технологического процесса инкубации рыбной икры, чтобы учесть особенности промысла при разработке оборудования

для подсчета личинок, основанного на компьютерном зрении и нейросетях. Хотя успешный опыт использования подобных систем у ЦПГО ВКИ НГУ имеется, в ходе поездки специалистам стало ясно, что задача по подсчету личинок омуля будет сложнее: необходимо также разработать систему распределения потоков движения воды и личинок, чтобы правильно подсчитывать количество мелких объектов, идущих сплошной массой.

«Подобная система учета изделий на принципе глубоких нейронных сетей, разработанная в НГУ, уже проходит тестирование в ООО «Сибстекло» для подсчета стеклотары на конвейере. Однако в случае с рыбобоводством нужно было привлечь внимание ряд дополнительных факторов, связанных со спецификой отрасли. Уже с учетом этих особенностей мы проверили на нескольких тестовых видео прототип разрабатываемого устройства для подсчета личинок, и точность составила 98 %», — добавил П. Жихарев.

После того как потенциальный индустриальный партнер рассмотрит предложение о сотрудничестве, коллектив центра будет готов приступить к разработке и монтажу оборудования. Специалисты прогнозируют, что успеют завершить все работы до массового выклева личинок омуля весной будущего года.

Разработка поддерживается в рамках программы «Приоритет 2030».

Пресс-служба НГУ

Поздравление

Дорогие коллеги, друзья!

12 июня мы отмечаем День России — в историческом плане новый праздник, быстро наполняемый актуальными смыслами. Страна встречает его в беспрецедентной изоляции, влекущей столь же беспрецедентный рост значения науки как единственного гаранта технологического суверенитета Российской Федерации на долгие годы и десятилетия вперед.

Теперь наука должна стать приоритетной отраслью с соответствующим отношением и обеспечением государства и общества, а ученые — национальной элитой в лучшем смысле слова. Только благодаря фундаментальным, поисковым и прикладным исследованиям по всему фронту научных направлений могут быть решены вопросы импортонезависимости, создания конкурентоспособных технологий, увеличения продолжительности и качества жизни россиян.

Мощной силой на этом фронте выступает Сибирское отделение РАН — самое крупное и активное в нашей Академии. Соответственно, мы рассчитываем на перезапуск в полном объеме и максимальном темпе реализации Плана комплексного развития СО РАН и программы «Академгородок 2.0».

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

Анонс

Field camp – 2023

Сообщество геофизиков Передовой инженерной школы Новосибирского государственного университета организует выездную полевую школу Field camp «По следам палеоземлетрясений» и приглашает студентов-геофизиков со всей страны принять участие в исследовательских работах, чтобы применить полученные знания на практике. Школа пройдет с 6 по 20 июля в Горном Алтае.

В программе: обучение методам электро- и сейсморазведки для исследования тектоники геологических объектов (лекции и практика); уникальный опыт полевой работы под наставничеством инженеров и научных сотрудников ПИШ НГУ и Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН.

В полевой школе будет проводиться полный цикл геофизического исследования: от полевых работ до обработки данных и их интерпретации.

Чтобы попасть в команду Field camp, необходимо до 15 июня включительно заполнить мотивационную анкету: https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdl6X2Guv-4KGc39B7MphBrFjM45l0yKFO_3Epx9acl11nx4Q/viewform.

ЮБИЛЕИ

Члену-корреспонденту РАН Евгению Борисовичу Левичеву — 65 лет

Уважаемый
Евгений Борисович!

Президиум СО РАН и Объединенный ученый совет по физическим наукам СО РАН искренне поздравляют Вас с 65-летним юбилеем!

Мы знаем Вас как известного специалиста в области физики и техники ускорителей заряженных частиц, источников синхротронного излучения, установок со встречными пучками. Научную деятельность Вы начали в группе, работающей над специализированным источником синхротронного излучения «Сибирь-2», в которой при Вашем непосредственном участии была создана магнитная система этого накопителя, успешно работающего сейчас в НИЦ «Курчатовский институт».

Более 20 лет Вы руководите лабораторией 1-3 и электрон-позитронным комплексом ВЭПП-4, где совместно с детектором КЕДР ведутся эксперименты по физике высоких энергий и прецизионному измерению масс элементарных частиц с рекордной точностью.

Вы участвовали в создании таких мировых ускорительных проектов, как Future Circular Collider (CERN), SuperKEKB (Япония), NICA (Россия), BESSY-2 (Германия), Swiss Light Source (Швейцария).

Под Вашим руководством разработан ускорительный проект электрон-позитронного коллайдера Супер С-Тау фабрика со светимостью, на два порядка превосходящую достигнутую в этой области энергий. Этот проект был одобрен Правительством РФ и включен вместе с еще пятью крупными установками в программу развития научной физической инфраструктуры России класса мегасайнс. Что касается Сибирского кольцевого источ-

ника фотонов, то Вы с самого начала курировали создание ускорительного комплекса проекта, а впоследствии возглавили и сам Центр коллективного пользования «Сибирский кольцевой источник фотонов» в наукограде Кольцово.

Список Ваших трудов включает более 200 научных работ, среди которых 2 монографии и 1 патент.

Вы ведете активную работу по подготовке научных кадров: преподаете в НГТУ, являясь доцентом кафедры электрофизических установок и ускорителей; под Вашим научным руководством защищены 4 кандидатские диссертации, Вы — научный консультант двух докторских диссертаций.

Нельзя не отметить Вашу научно-организационную работу: Вы являетесь заместителем директора ИЯФ по научной работе, членом ученого совета ИЯФ СО РАН, председателем и членом диссертационного совета Д003.016.01, членом секции встречных пучков Международного комитета по ускорителям будущего (ICFA).

В этот день от всей души хотим пожелать Вам здоровья, удачи в осуществлении задуманного, долгих лет такой же плодотворной жизни, талантливых учеников, счастья и благополучия Вам и Вашим близким!

**Председатель СО РАН
академик РАН В. Н. Пармон**

**Председатель ОУС СО РАН
по физическим наукам
академик РАН Н. А. Ратахин**

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

Директору Института вычислительной математики и математической геофизики СО РАН профессору РАН Михаилу Александровичу Марченко — 50 лет

Глубокоуважаемый
Михаил Александрович!

Президиум Сибирского отделения Российской академии наук и Объединенный ученый совет СО РАН по математике и информатике тепло и сердечно поздравляют Вас с 50-летием!

Мы знаем Вас как крупного исследователя в области вычислительной математики и численного статистического моделирования, Ваши научные достижения хорошо известны специалистам. Вами разработаны новые вероятностные модели для численного описания процессов диффузии, пространственно неоднородной коагуляции и переноса заряженных частиц, а также реализующие их параллельные алгоритмы и комплексы программ. Вами введены новые теоретические методы исследования эффективности параллельных алгоритмов статистического моделирования и новые методы оценки масштабируемости соответствующих вычислительных программ для суперкомпьютеров нового поколения.

Вы уделяете много сил и времени подготовке новых квалифицированных исследователей, возглавляя кафедру вычислительных систем механико-математического факультета НГУ. Ваша активная общественная деятельность включает в себя членство в редколлегиях журналов «Сибирский журнал вычислительной математики», «Проблемы информатики», «Вычислительные технологии».

В день Вашего юбилея мы от всей души желаем Вам крепкого здоровья, замечательного настроения, а также неиссякаемых сил для творчества и передачи знаний следующим поколениям ученых нашей страны.

**Председатель СО РАН
академик РАН В. Н. Пармон**

**Председатель ОУС СО РАН
по математике и информатике
академик РАН И. А. Тайманов**

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

В ИЯФ СО РАН представили отечественную технологию создания линейных ускорителей электронов и позитронов

На прототипе клистрона, созданного в Институте ядерной физики им. Г. И. Будкера СО РАН, достигнута проектная мощность 50 МВт, началось изготовление первых серийных образцов. Клистрон был единственным недостающим звеном производства линейных ускорителей электронов и позитронов высокой энергии в России. Сейчас РФ располагает полностью отечественной технологией.

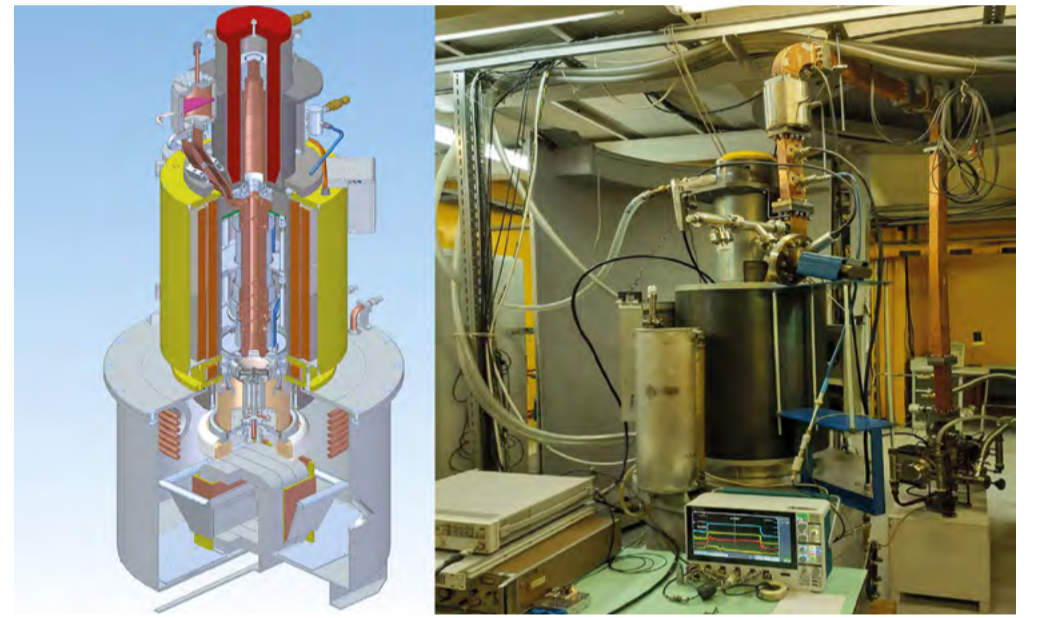


Схема и прототип клистрона, разработанного в ИЯФ СО РАН

Клистрон — один из основных узлов линейного ускорителя ЦКП «Сибирский кольцевой источник фотонов», обеспечивающий необходимую СВЧ-мощность. Он представляет собой высокочастотный усилитель, который создает ускоряющее поле и преобразовывает энергию электронов в энергию СВЧ-колебаний. До недавнего времени клистроны производили только три организации в мире: Saipon (Япония), CPI (США) и Thales (Франция). Теперь к ним присоединился и ИЯФ СО РАН.

«Когда мы начали проект СКИФ, то планировали купить клистроны в компании Saipon в Японии. Мы заплатили деньги, успели приобрести один прибор, но год назад в связи с санкциями нам отказали в сотрудничестве. Вариантов не было, и мы решили делать эти клистроны сами. Сомнения в том, что у нас получится, не было, но стоял вопрос времени: было важно уложиться в сроки создания синхротрона. Спустя год мы действительно имеем этот клистрон, он работает уже два месяца», — рассказал директор ЦКП СКИФ, заместитель директора ИЯФ СО РАН член-корреспондент РАН Евгений Борисович Левичев.

В мае 2023 года на созданном прототипе клистрона ученым ИЯФ СО РАН удалось достичь проектной мощности 50 МВт и других параметров, гарантирующих работу линейного ускорителя СКИФ. Было показано, что клистрон работает надежно, и производство ИЯФ приступило к изготовлению первых серийных приборов.

По словам ученых, клистрон был единственным недостающим звеном для создания полностью отечественных линейных ускорителей электронов и позитронов высокой энергии. «Совместно с ранее разработанными в ИЯФ СО РАН высоковольтными модуляторами, ускоряющими структурами, электронной пушкой и другим оборудованием в Российской Федерации появилась полная отечественная технология создания линейных ускорителей электронов и позитронов, необходимых для источников СИ, кол-

лайдеров и других ускорительных проектов», — сказал Евгений Левичев.

Сейчас РФ располагает собственной технологией, которая может быть востребована при разработке других источников СИ, таких как Курчатовский специализированный источник синхротронного излучения «КИСИ-Курчатов» (Москва), синхротрон «Русский источник фотонов» («РИФ»), который планируется создать на базе Дальневосточного федерального университета (Владивосток), синхротрон «СИЛА» — проект на базе Института физики высоких энергий им. А. А. Логунова (Москва), входящего в состав Курчатовского института. Также клистроны понадобятся для строительства коллайдера Супер С-Тау фабрики, источника комптоновского излучения в Сарове, источника нейтронов в Дубне.

«Во всех этих установках потребуются мощные клистроны. Таким образом, мы имеем как минимум четыре установки в рамках Федеральной научной программы развития синхротронных и нейтронных исследований и исследовательской инфраструктуры, в которых будут востребованы наши технологии», — отметил директор ИЯФ СО РАН академик Павел Владимирович Логачёв.

Старт синхротрона СКИФ запланирован на 2024 год. Полным ходом идет строительство, разработка оборудования для синхротрона и станций первой очереди. «В настоящее время осуществляется синхронизация работ ИЯФ СО РАН по изготовлению оборудования и строительно-монтажным работам, чтобы в середине 2024 года прийти к возможной сборке инжекционного, а затем и основного накопительного комплекса. Предполагается осуществить запуск установки до конца 2024 года», — сказал директор Института катализа им. Г. К. Борескова СО РАН академик Валерий Иванович Бухтияров.

На многоволновом радиогелиографе ИСЗФ СО РАН завершён монтаж технологического оборудования

На многоволновом радиогелиографе, одном из объектов Национального гелиогеофизического комплекса РАН, проект которого реализует Институт солнечно-земной физики СО РАН, завершён монтаж технологического оборудования.

Как сообщил первый заместитель директора института доктор физико-математических наук **Сергей Владимирович Олемской**, на трех решетках радиогелиографа установлены все 528 поворотных устройств с антеннами, проложены линии питания и оптоволоконные линии для управления и передачи антенных сигналов. На территории радиоастрофизической обсерватории института возведен технологический корпус и четыре жилых коттеджа на 40 мест. В настоящее время проводятся юстировка антенн третьего диапазона 12–24 ГГц и отделочные работы в жилых корпусах, полностью объект будет сдан в эксплуатацию в конце 2023 года.

Многоволновый радиогелиограф включает в себя три радиотелескопа. Антенны каждого из трех радиотелескопов расположены в виде буквы Т с преимущественно равным шагом между соседними антеннами. Такая конфигурация позволяет наряду с получением изображений проводить калибровку всего радиотелескопа. Ученые будут исследовать на нем разные слои короны Солнца, каждый из которых излучает на своей частоте, соответственно, получать трехмерные данные о корональной активности.

«Десять лет назад мы начали проектировать многоволновый радиогелиограф, а 50 лет назад на территории обсерватории был установлен первый антенный пост, который мы сохранили, он до сих пор работает. В 1986 году здесь был введен в эксплуатацию один из крупнейших радиointерферометров России – 256-антенный Сибирский солнечный радиотелескоп, работавший на частоте 5,7 ГГц. Многовол-

новый радиогелиограф, который покрывает диапазон от 3 до 24 ГГц, – это локомотив мировой науки, с его помощью мы можем наблюдать и прогнозировать процессы в глобальной системе Солнце – Земля, начиная от недр звезды и заканчивая ближним космосом, строить 3D-модель около-солнечного космического пространства. Основное предназначение инструмента – это фундаментальные исследования, но и прикладные задачи с его помощью также можно будет решать, например прогнозировать негативные явления, вызванные солнечной активностью, и их последствия для техносферы человечества», – прокомментировал Сергей Олемской.

Он отметил, что ученые уже достаточно много знают о Солнце, но еще больше пока остается неизвестным: «Мы теоретически изучили недра Солнца, знаем, как происходит переполюсовка глобальных магнитных полей, как работает внутри Солнца динамо-машина, но совершенно не понимаем, почему не работают те элементарные законы физики, которые функционируют на Земле. Например, чем дальше мы от источника тепла, тем становится холоднее. На Солнце это не так: на его поверхности температура составляет 6 000 °С, а на удалении всего в несколько сотен километров температура возрастает до 1,5 миллиона градусов. Именно в этом слое происходит ускорение частиц, именно там появляются ударные волны, которые могут иметь негативные последствия для техносферы человечества. Все эти процессы надо серьезно изучать. Очень многое поможет нам узнать о Солнце именно многоволновый радиогелиограф – даже в опытно-режиме он показал удивительные результаты, оцененные учеными всего мира. Инструмент позволяет делать снимки звезды в таком диапазоне, в котором их еще никто не делал».

Сергей Олемской напомнил, что многоволновый радиогелиограф будет вторым



Территория радиоастрофизической обсерватории

объектом, возведенным в рамках проекта Национального гелиогеофизического комплекса РАН. «С вводом его в эксплуатацию завершится первый этап реализации НГК РАН, который состоял из проектирования крупного солнечного телескопа-коронографа с зеркалом диаметром три метра (КСТ), строительства многоволнового радиогелиографа и комплекса оптических инструментов в Торах (Бурятия) – он введен в эксплуатацию в 2022 году. Сейчас мы приступаем к реализации второго этапа. В этом году будут начаты строительные работы на КСТ, проектирование лидара и комплекса радаров на Малом море (в местности Харикта), нагревного стенда под Ангарском (в Одинске) и центра обработки данных (в Иркутске). Сама идея создания Национального гелиогеофизического комплекса РАН принадлежит научному руководителю нашего института академику **Гелию Александровичу Жеребцову**, он приложил гигантское количество усилий, чтобы идея была одобрена на разных уровнях: от Российской академии наук до Правительства РФ, и начала воплощаться в жизнь», – пояснил С. Олемской.

Кроме того, ученый подчеркнул, что с вводом всех объектов комплекса в эксплуатацию институт будет увеличивать штат работников, как ученых, так и технического персонала.

«Аппаратура без людей бесполезна, именно поэтому в ИСЗФ СО РАН есть собственная магистратура и аспирантура, мы обучаем молодежь по программам, которые дадут молодым ученым в руки новейшие методы и методики получения и осмысления данных. Сейчас мы принимаем документы в магистратуру, в этом году есть шесть бюджетных, а также коммерческие места. Магистранты обеспечены хорошей стипендией, трудоустройством, но самое главное – это научные перспективы, которые открываются перед ними с вводом новых, самых современных на сегодня инструментов по изучению Солнца и околоземного космического пространства», – подытожил Сергей Олемской.

Пресс-служба ИСЗФ СО РАН
Фото Евгения Козырева

Белок сурвивин поможет быстро определить заболевания мочеполовой системы

Ученые определили, что с помощью белка сурвивина возможно диагностировать наличие у пациента заболеваний мочеполовой системы, в том числе онкологических. Специалисты предложили создать на их основе простые и быстрые тест-системы, которые можно использовать в скрининговых исследованиях. Результаты первых испытаний тест-систем опубликованы в журнале «Вопросы онкологии».

Сурвивин – это белок, который участвует в регуляции деления и выживаемости клеток. Его повышенное содержание обнаруживается во многих типах опухолей. Такая особенность делает его перспективной мишенью для разработки диагностических и терапевтических методов.

Ученые ФИЦ «Красноярский научный центр СО РАН» вместе с коллегами выяснили, что содержание сурвивина в моче является хорошим преддиагностическим показателем болезней мочеполовой системы, на основе которого можно создать простую и недорогую отечественную тест-систему для быстрой и неинвазивной диагностики этих заболеваний.

Специалисты провели анализ образцов мочи у пациентов со злокачественными новообразованиями, в том числе раком мочевого пузыря, воспалительными

и другими заболеваниями мочеполовой системы. Результаты сравнивали с образцами здоровых добровольцев.

Исследование показало, что по содержанию сурвивина в моче можно определить болезни мочеполовой системы. Повышенное содержание сурвивина обнаружено в образцах пациентов с воспалительными заболеваниями и доброкачественными гиперплазиями мочевыводящих путей. При этом в образцах мочи здоровых пациентов этот белок не выявляется. Наличие в образцах сурвивина также позволяет определить пациентов с раком мочевого пузыря с точностью более 65 %.

«Тест-система для выявления этого маркера позволит доступно диагностировать рак мочевого пузыря и другие заболевания мочеполового тракта в ходе

скринингового обследования, в частности в группах высокого риска: у работников вредных производств, курящих и возрастных пациентов. Для сравнения, имеющиеся на современном рынке тест-системы являются импортными и не предназначены для клинического применения», – рассказал младший научный сотрудник Института биофизики ФИЦ КНЦ СО РАН **Никита Сергеевич Панамарев**.

Ученые провели собственные первоначальные исследования по созданию тест-системы для определения содержания сурвивина в моче. Она включает высокочувствительный биолюминесцентный репортер – фотопротейин обелин. Свечение белков-репортеров в такой системе будет говорить об обнаружении сурвивина в исследуемых образцах, а значит, о наличии патологий мочеполовой системы.

«Предложенный вариант одностадийного иммуноанализа конкурентного типа на основе биолюминесцентного репортера проводится в течение полутора часов и не требует соблюдения особых условий и высокой квалификации персонала. Однако пока недостаточная чувствительность данного анализа требует дополнительных исследований», – заключил специалист.

В исследовании принимали участие специалисты из ФИЦ «Красноярский научный центр СО РАН», Красноярского краевого клинического онкологического диспансера им. А. И. Крыжановского; Красноярского государственного медицинского университета им. проф. В. Ф. Войно-Ясенецкого.

Группа научных коммуникаций
ФИЦ КНЦ СО РАН

Ученые установили рацион пауков и жужелиц

Сибирские и московские исследователи определили, чем питаются основные беспозвоночные хищники лесостепной экосистемы: пауки и жуки-жуелицы, с помощью метода анализа стабильных изотопов углерода и азота. Результаты работы, которые поставили перед биологами много загадок, опубликованы в журнале *Diversity*.



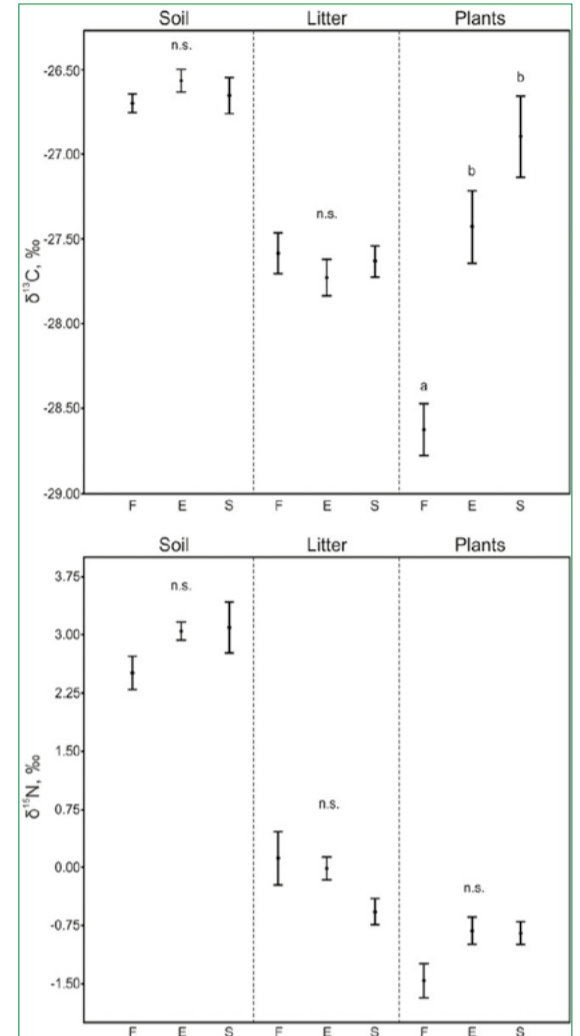
Степь, июль. Место в окрестностях полевой экспедиционной базы ИСиЭЖ СО РАН (Карасук), где проводилось исследование



Жуелица из рода Карабус



Паук-волк из рода Алопекоза: самка с паучатами



Изотопный состав (значения ^{13}C и ^{15}N) почвы (Soils), растений (Plants), подстилки (Litter) и основных трофических и таксономических групп членистоногих в лесных (вверху) и степных (внизу) экосистемах. Рисунок из статьи в *Diversity*

Пауки и жуелицы относятся к герпетобионтам — беспозвоночным, обитающим на поверхности почвы. Среди них много хищников, которые соединяют подземные и наземные пищевые цепи в единую сеть и регулируют численность почвенной фауны и обитателей растений. Эти хищники многочисленны, разнообразны и очень важны для функционирования экосистем. В частности, герпетобионты контролируют обилие насекомых-вредителей.

Установить рацион пауков и жуелиц в Новосибирской области решили ученые Института систематики и экологии животных СО РАН и Института почвоведения и агрохимии СО РАН совместно с коллегами из Института проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова РАН (Москва). Для этого они применили метод с использованием стабильных изотопов.

«Около 30 лет назад обнаружилось, что соотношения стабильных изотопов углерода ($^{12}\text{C}/^{13}\text{C}$) и азота ($^{14}\text{N}/^{15}\text{N}$), содержащихся в тканях организма, могут рассказать об особенностях его питания. Чем выше по уровню в пищевой цепочке расположено то или иное животное, тем больше у него изотопа тяжелого азота. По количеству тяжелого углерода можно определить источник пищи животного: потребляет ли оно преимущественно наземные, почвенные или водные организмы и так далее», — рассказывает старший научный сотрудник Института систематики и экологии животных СО РАН кандидат биологических наук Илья Игоревич Любечанский.

Множество герпетобионтных хищников можно разделить на несколько групп. Хищники первого порядка едят фитофагов — насекомых, потребляю-

щих растения. Хищники второго порядка питаются другими хищниками, их называют участниками пастбищной пищевой цепи. Третья группа — хищники, которые предпочитают сапрофагов, потребляющих мертвое органическое вещество. Это участники детритной пищевой цепи.

«Изотопный анализ позволяет визуализировать экологическую нишу — «профессию вида», у которой есть математическое выражение. Можно представить себе экологическое сообщество как ящик с мягкими шарами. Шары — это ниши того или иного вида, и они находятся в некотором объеме. Так как у ящика подвижные стенки, этот объем может увеличиваться (если в экосистеме много ресурсов) или сокращаться. Благодаря изотопному методу в пространстве азота и углерода можно увидеть взаимное расположение этих ниш», — объясняет Илья Любечанский.

Ученые исследовали содержание стабильных изотопов углерода и азота в почве, в растениях, растительном опаде, некоторых самых распространенных в экосистеме фитофагах и хищниках: жуках-жуелицах и пауках. Работа проводилась близ стационара ИСиЭЖ СО РАН в Карасуке. Биологи выбрали колос (небольшой лесок), где заложили три площадки: в середине колка, на его опушке — на краю между лесом и степью, и на степном участке. Ученые ИСиЭЖ СО РАН и ИПА СО РАН отбирали пробы, которые затем исследовались на масс-спектрометре Института проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова РАН.

«Мы проанализировали 16 видов жуков-жуелиц и 17 видов пауков. Разные

виды жуелиц отличаются по содержанию тяжелого азота, что свидетельствует о широком спектре экологических ниш, соответствующем двум или трем трофическим уровням (фитофаги-семянояды, хищники первого и второго порядка). Жуелицы родов Амара и Гарпалюс, в рацион которых входят семена растений, показали минимальное содержание тяжелого азота. Изотопный состав углерода жуелиц говорит о том, что большинство их хищных видов являются участниками пастбищной пищевой цепи, то есть питаются фитофагами, — рассказывает Илья Любечанский. — По сравнению с жуелицами, пауки показали повышенные значения содержания тяжелого азота, лежащие в очень узком диапазоне. Причем изотопная ниша, занимаемая пауками, почти не перекрывается с таковой у жуелиц. Пауки, по-видимому, более тесно связаны с детритными пищевыми цепями. Таким образом, полученные данные свидетельствуют о значительной разнице в трофических нишах основных хищников-универсалов, жуелиц и пауков, которая наблюдалась как в лесных, так и в степных местообитаниях Западно-Сибирской лесостепи».

Биологи рассчитывали увидеть разницу в трофических предпочтениях лесных и степных жителей. Ожидалось, что в лесу окажется больше участников детритной пищевой цепи, а в степи, наоборот, будет больше работать пастбищная. Но результаты показали нечто неожиданное. Оказалось, лесные сообщества менее обогащены тяжелым углеродом, чем степные. «Похоже, это связано с тем, что в условиях тени обогащение углеродом у растений происходит немного медлен-

нее, что согласуется с известными данными», — отмечает Илья Любечанский.

Кроме того, исследование выявило еще одну интересную загадку. Она связана с жуелицей, занесенной в Красную книгу Новосибирской области: красотелом пахучим, который питается гусеницами непарного шелкопряда. Ученые определили изотопный состав жуелицы и выяснили, что она очень сильно обогащена тяжелым азотом — так, будто каждую гусеницу шелкопряда съедает дважды. «Обычно при переходе с уровня на уровень обогащение происходит примерно на 5 единиц, а у красотела пахучего — до 12. В то же время по источнику углерода он расположен строго над гусеницами шелкопряда, то есть это его единственное питание (в отличие от разных других жуелиц, в рацион которых входят обитатели травы, почвы и даже семена)», — говорит Илья Любечанский. Возможно, это связано с особенностями метаболизма красотела пахучего, но феномен требует дополнительных исследований.

Другую загадку поставил перед учеными один из самых массовых видов потенциальных жертв хищников — кузнечик скачок Резеля. Он оказался очень сильно обогащен тяжелым углеродом. Его трофическая ниша расположена не там, где находятся ниши большинства фитофагов, и ученые не смогли определить, чем этот кузнечик питается. Это также может быть связано с метаболизмом кузнечика и тоже нуждается в дальнейшем изучении.

Диана Хомякова
Фото Галины Азаркиной,
Илья Любечанского

Ученые оценили грамотность и навыки счета сибиряков в XVII–XVIII веках

Исследователи из Института археологии и этнографии СО РАН на основе анализа археологических, письменных и исторических источников охарактеризовали навыки чтения, письма и счета у русских жителей сибирского города Тары и его сельской округи в XVII–XVIII веках. По их выводам, грамотными были 3,4 % служилого населения. Результаты работы опубликованы в журнале «Археология, этнография и антропология Евразии».

Сибирский город Тара стал первым русским поселением на территории современной Омской области. На протяжении двух столетий он обеспечивал стабильность южных рубежей Западной Сибири. В нем, как и в основанных вокруг деревнях, проживало служилое население. В XVII веке около 80 % служилых тарского гарнизона участвовали в «дальних посылках» — они доставляли в Москву «ясачную казну» или документы местного делопроизводства, сопровождали делегации на переговорах с предводителями калмыков, джунгар. За службу командный состав, стрельцы, казаки и дети боярские получали государево жалование. Кроме того, Таре, расположенной в долине Иртыша, где проходили торговые пути из Средней Азии на север, предстояло стать одним из центров торговли. «Для выполнения военно-политических и экономических функций городу требовались грамотные люди; грамоте и счету учились представители как городского, так и сельского населения», — отмечают исследователи в статье «Грамотность и навыки счета у жителей Тары и сельской округи в XVII–XVIII веках» (Л. В. Татаурова, С. Ф. Татауров, Ф. С. Татауров / Археология, этнография и антропология Евразии, т. 50, № 4, 2022, с. 120–128).

На основе комплексного анализа археологических, письменных и исторических источников ученые ИАЭТ СО РАН решили определить уровень грамотности и навыков счета жителей Тары и ее сельской округи в XVII–XVIII веках.

Вопросы грамотности русского населения Сибири на основе археологических источников рассматривали нечасто. Находки из раскопанных усадеб Тобольска и Мангазеи показывают, что их жители владели грамотой и навыками счета, поскольку вели торговые дела; обучались письму и их дети. Об этом свидетельствуют деревянные доски с азбукой, счетные палочки, бронзовые, стеклянные и глиняные чернильницы, надписи на посуде и прочей таре (бочках, клепках и днищах), товарные бирки, фрагмент бересты с зачином челобитной царю, части изделий из кожи с нанесенными на них буквами, словами. Детали деревянной церы — специальной дощечки для письма, покрытой воском, цка — тонкая деревянная плашка с вырезанным текстом долговой расписки, перстни-печатки, предназначенные для опечатывания бумаг и грузов. Находили также перья и футляры для них, писчую ручку из гусиного пера с кисточкой из волоса беличьего хвоста (ее могли использовать для письма золотом и серебром, раскраски миниатюр и инициалов).

В ассортименте товаров, представленных на тобольском рынке, входила бумага — ее привозили туда на протяжении всего XVII столетия стопами, куда входило 24 десяти (стопок) по 24 листа в каждой. Листы были дестного формата (размером 50 × 70



Археологические находки из г. Тара (1–4, 8) и д. Ананьино (5–7, 9–11). 1 — счетная палочка; 2 — графия; 3–7 — чернильницы; 8–10 — перочинные ножи; 11 — шарики счетов



Археологические находки из г. Тара (1–3, 6) и д. Ананьино (4, 5). 1, 2 — перстни со вставками; 3, 4 — перстни с «короной»; 5 — подсвечник; 6 — футляр для писем

либо 30 × 50 см). По данным таможенных книг, в структуре привозимых на тобольский рынок товаров бумага занимала седьмое место, но к концу XVII века объемы ее поставок упали, хотя потребность в ней возросла. Продавали в Тобольске также чернильницы и чернильные орешки — сырье для приготовления водного раствора, используемого для письма, книги, очки (на рынок в 1668 году они поступили в количестве 108 штук).

«Анализ письменных источников показал, что среди 2 580 служилых и других чинов, проживавших в Таре в XVII — начале XVIII века, грамотными были 87 человек, то есть 3,4 %. Это служилые разных чинов. К ним относились воеводы, дети боярские, подьячие приказной избы, письменные и казачьи головы, казачьи и стрелецкие сотники, пятидесятники, десятники, рейтары, конные казаки, пушкарки. Образованными были священники и иконописцы», — пишут исследователи. Ученые настаивают на абсолютной точности результатов подсчетов, но полагают, что полученная информация репрезентативна.

По письменным источникам известно, что в конце XVI века, сразу после завершения строительства Тары, вместе с необходимыми припасами и боезапасами из Москвы было велено привезти «2 стопы бумаги писчей... Книги, шестидневец, псалтырь с избранными псалмы». Писчая бумага на рынок Тары поступала преимущественно из Тобольска. Вероятно, вместе с ней в XVII — первой половине XVIII века привозили чернила и сырье для их изготовления. В начале 1760-х годов житель Тары А. Бекишев разработал «жилу чернилова купороса». Он вываривал в год до 50 пудов чернил и продавал их по 2 рубля за пуд, это производство просуществовало около пяти лет. Ученые считают, что для письма, в частности для создания религиозных книг в православной и старообрядческой традиции, кроме бумаги, использовалась и береста, но пока берестяных документов в Таре не найдено. В документальных свидетельствах упоминаются счетные палоч-

ки, торговые пломбы, деревянная торговая бирка с надписью «хмель» («хмелем своего промысла» активно торговали служилые разных чинов).

Большая часть служилых людей Тары и ее сельской округи участвовала в торговле «товарами с Руси», продаже скота, продукции охотничьих промыслов, рыбы, масла, «изб с местом» и другого. Расцвет тарской торговли приходится на вторую половину XVIII века, когда через город пролегал чайный путь.

Ассортимент канцелярской продукции, ввозимой на тарский рынок, включал бумагу, чернила и сырье для их производства. Привозили книги и свечи. Канцелярские принадлежности из культурного слоя Тары представлены чернильницами из глины и металла, перстнями-печатями. Для письма, скорее всего, использовали гусиные перья, которые затачивали перочинными ножами — «клепичеками перочинными». Такие ножи обнаружены в культурном слое Тары и деревни Ананьино, расположенной в десяти километрах от нее. Среди жителей этой деревни тоже были грамотные люди. Например, атаман Степан Афанасьев Скуратов в 1638 году направил челобитную на получение покосного луга вблизи Ананьино, которая была удовлетворена.

Нашли в Ананьино также глиняные шарики с отверстиями, предположительно, элементы счетов. Петер ван Хавен — датский любитель математики, профессор теологии, проживший в России три года, — писал в 1747 году: «...все русские, вплоть до беднейших крестьян, очень опытные в счетном искусстве. Они пользуются для этого счетной доской. Она настолько общепотребима, что ее можно встретить даже соединенной со всякого рода карманными зеркальцами, досками для письма или календарями». Дощатые счеты представляют собой четырехугольную деревянную раму с поперечными прутьями/шнуром с нанизанными на них косточками. Это приспособление — предшественник русских конторских счетов, которыми до недавнего времени пользовались многие наши соотеч-

ественники. В описании Петера ван Хавена отмечено, что «ядра могут быть из рога, слоновой кости, стекла, дерева, металла или из горошин и так далее». Возможно, косточки счетов делали и из керамики.

Необходимость написания грамот, челобитных и других документов требовала организации «рабочих мест» писцов, в том числе создания приемлемого освещения. Основными осветительными приборами оставались светцы разных видов (приспособления для укрепления горящей лучины). Но более удобным в использовании, особенно в приказных избах, было свечное освещение. В Таре обнаружены металлические подсвечники, щипчики для снятия нагара. Свечи использовали в быту преимущественно воеводы и их приближенные. В конце XVI века воск завозили в Тару из Москвы. В XVIII веке среди привозных товаров воск не отмечен, указаны только готовые свечи, крашенные и фигурные. В середине XIX века в Таре было уже два своих свечных завода.

«На протяжении XVII века уровень грамотности жителей Московского царства, включая духовенство и царских чиновников, в целом был невысоким. В среде служилых дворян в разных регионах доля грамотных составляла 25–45 %. Такая ситуация сохранялась до середины XVIII века, несмотря на попытки Петра I ввести светские «цифирные школы» для представителей разных сословий. Сибирь не была исключением, хотя сословная структура ее населения формировалась из служилых людей разных национальностей и социального статуса, — пишут ученые. — Оценить реальный уровень грамотности сибирского населения весьма сложно, даже на примере одного конкретного региона. Однако письменные источники и археологические материалы дают информацию о потребностях населения Тары в канцелярских принадлежностях и том, как эти потребности удовлетворялись».

Коррекция минерального баланса крови поможет замедлить развитие атеросклероза

Специалисты Научно-исследовательского института комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний (Кемерово) тестируют новые методы, позволяющие снизить риск развития болезней системы кровообращения. Предполагается, что прием цитрата магния и строительных аминокислот для биосинтеза альбумина может восстановить минеральный баланс крови и предотвратить развитие атеросклероза и его клинических проявлений – инфаркта миокарда и ишемического инсульта. Статья на эту тему опубликована в журнале *International Journal of Molecular Sciences*.

О том, что с повышением уровня ионизированного кальция и фосфора в крови возрастает риск развития инфаркта и инсульта, известно с 1990-х годов. Однако параллельно с этим процессом наблюдается выраженное снижение концентрации кислых белков, называемых минеральными шаперонами, которые очищают кровь от излишков этих минералов. В норме кальций и фосфор выполняют множество полезных для организма функций, но в избыточном количестве они провоцируют ряд осложнений, включая возникновение атеросклероза. Когда минеральные шапероны выводят их остатки из организма, они формируют кальципротеиновые частицы (или иначе кальций-фосфатные бионы). Эти частицы в процессе своей циркуляции в кровотоке нарушают работу эндотелия – монослоя клеток на внутренней поверхности сосудов, ответственного, помимо прочего, за регулирование свертываемости крови. Его дисфункция приводит к формированию внутрисосудистых тромбов и недостаточному кровоснабжению тканей. Сегодня основная задача ученых НИИ КПССЗ – подробнее изучить эту связь между нарушениями минерального баланса крови и дисфункцией эндотелия, запускающей развитие патологических процессов системы кровообращения.

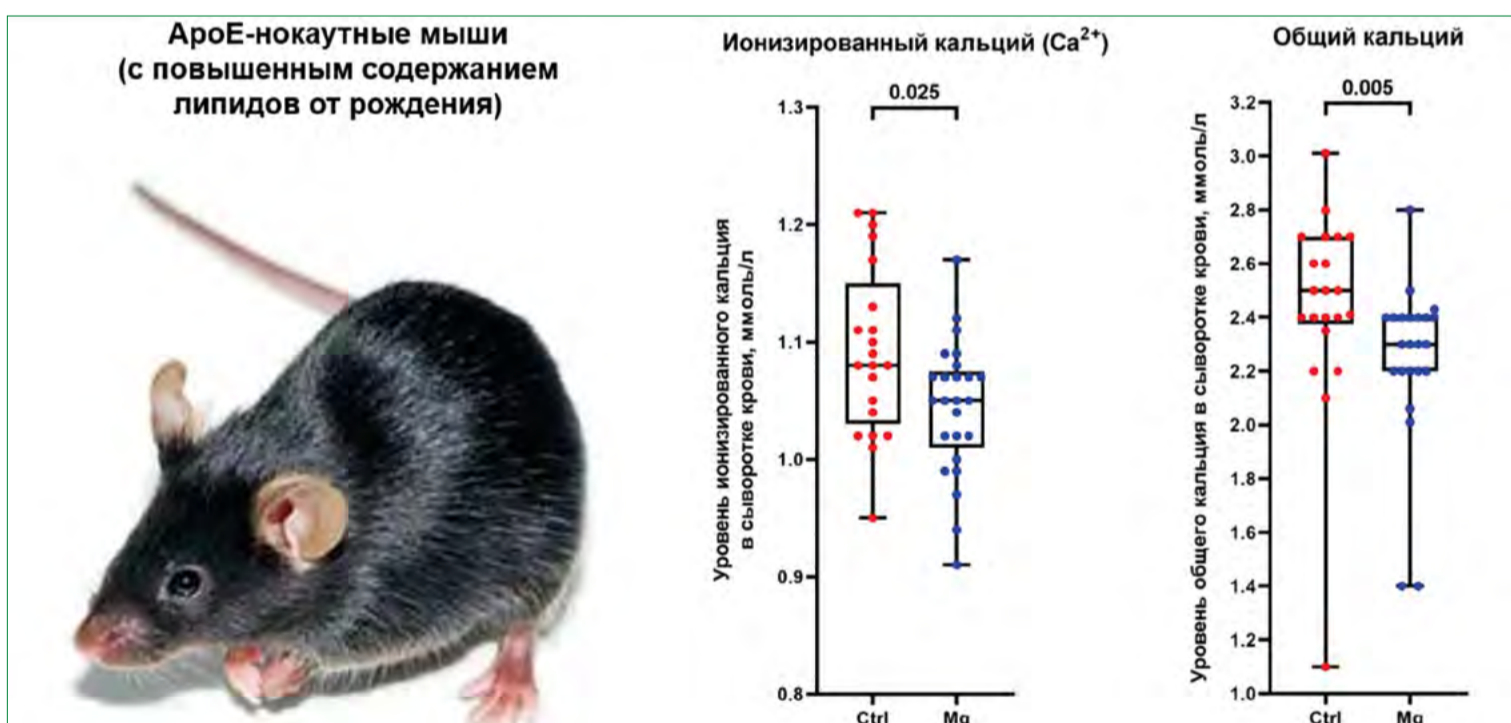
«Наши усилия направлены на улучшение существующей терапии. Это связано не с уже сформированными атеросклеротическими бляшками, а с факторами риска их развития, на которые можно повлиять при помощи фармакологии», – комментирует заведующий лабораторией молекулярной, трансляционной и цифровой медицины НИИ КПССЗ доктор медицинских наук **Антон Геннадьевич Кутихин**.

В настоящее время для поддержания нормального функционирования системы кровообращения после развития ишемической болезни сердца применяется пожизненная терапия с использованием четырех основных классов препаратов. Это антиагреганты (для разжижения крови), бета-блокаторы (для подавления эффектов адреналина и норадреналина на сердце), ингибиторы ангиотензинпревращающего фермента (АПФ) (препятствующие выработке гормона ангиотензина II) и статины. Наибольшего эффекта пока удалось достичь благодаря последним. Статины используются для коррекции нарушения липидного (жирового) обмена, который уменьшает синтез «плохого» холестерина в печени и, соответственно, его концентрацию в крови. Таким образом, накопление липидов в артериальной стенке происходит значительно медленнее. Тем не менее, несмотря на положительное влияние указанных препаратов, доля смертности от сердечно-сосудистых заболеваний всё еще остается на довольно высоком уровне. При этом клинические проявления атеросклероза (инфаркт миокарда, ишемический инсульт и заболевания периферических артерий) ответственны за 66 % от общего числа таких смертей.

Для поиска безопасных для пациентов способов понижать уровень ионизированного кальция и фосфора с высокого



Сотрудники Научно-исследовательского института комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний (Кемерово)



Эффективность экспериментальной терапии по коррекции минерального гомеостаза у гиперлипидемических мышей

нормального до среднего без возникновения побочных эффектов сотрудники НИИ КПССЗ выполнили ряд экспериментов в режиме *ex vivo*. Ученые забирали сыворотку крови пациентов, страдающих атеросклеротическим поражением артерий, добавляли в нее растворы кальция и фосфора в избыточной концентрации (в которой она встречается при различных патологиях, например при хронической болезни почек). Кроме того, к ней добавляли химические вещества, которые потенциально могли быть использованы для коррекции нарушений минерального обмена: доноры ионов магния, кислый белок альбумин и хелатные соединения, в том числе динатриевая соль этилендиаминтетрауксусной кислоты (ЭДТА). В течение суток перенасыщенную кальцием и фосфором сыворотку крови держали в инкубаторе и после этого анализирова-

ли, каким образом изменились параметры минерального баланса крови и количество кальципротеиновых частиц.

«Наилучшие результаты пока удалось достичь с цитратом магния. Он по своему эффекту слабее хелатного соединения ЭДТА, но зато доступен для перорального приема (через рот) и снижает уровень ионизированного кальция до физиологической нормы, что позволяет обеспечить его безопасность для пациента», – сообщает ученый.

На данный момент исследователи проводят доклинические испытания эффективности цитрата магния и протеиногенных аминокислот (лейцина, изолейцина и валина) на трансгенных мышах, с рождения склонных к развитию атеросклероза. Ученые рассчитывают, что данные соединения помогут нормализовать минеральный баланс крови и снизить уро-

вень липидного и кальциевого поражения аорт и клапанов сердца таких мышей. В будущем это позволит начать первую фазу клинических испытаний на пациентах с сердечно-сосудистыми заболеваниями.

За проведенные исследования в области сердечно-сосудистых заболеваний Антон Геннадьевич Кутихин был награжден медалью Российской академии наук для молодых ученых, которую ему вручил президент РАН академик **Геннадий Яковлевич Красников** на заседании Президиума РАН в Москве.

Исследование выполнено при поддержке РАН (грант № 22-15-00107 «Патологические последствия и молекулярные механизмы воздействия кальций-фосфатных бионов (кальципротеиновых частиц) на форменные элементы крови»).

Полина Кустова
Фото предоставлены исследователем

В Томске разрабатывают оборудование для ЦКП СКИФ

Научно-исследовательский центр «Томский центр компетенций в области пучково-плазменной инженерии и синхротронных исследований» разместится в здании, которое Томский научный центр СО РАН передал Институту сильноточной электроники СО РАН. На базе НИЦ ТЦК разрабатывается оборудование и ведется подготовка научных кадров для Центра коллективного пользования «Сибирский кольцевой источник фотонов» — установки класса мегасайнс, которая строится в наукограде Кольцово в Новосибирской области.

Два стенда до конца года

Отдельное здание требуется в первую очередь для размещения уникальной исследовательской научной установки. Сейчас ученые заканчивают монтаж лабораторного вакуумного электронно-ионно-плазменного стенда (ВЭИПС-1), который объединит в себе возможности нескольких ключевых пучково-плазменных методов синтеза функциональных слоев или покрытий на поверхности конструкционных материалов и методов диагностики свойств материалов с использованием синхротронного излучения.

Уже в течение ближайших месяцев готовый стенд отправится в Новосибирск, в Институт ядерной физики им. Г. И. Будкера СО РАН, где будет размещен на канале вывода синхротронного излучения № 6 источника СИ ВЭПП-3. Томский прибор будет применяться для исследования процессов при синтезе многослойных структур в режиме реального времени (*in situ*) для анализа их фазового состава и структуры. Еще один такой стенд до конца года создадут для реализации работ в Томске.

«Саму идею создания стенда, объединяющего возможности электронно-ионно-плазменных методов модификации поверхности материалов и наиболее высокоразрешающих методов диагностики с использованием синхротронного излучения предложил профессор, доктор технических наук **Николай Николаевич Коваль** более 10 лет назад, и только в последние год нам удалось ее реализовать. Этот объект научной инфраструктуры востребован томскими академическими институтами и университетами для решения целого ряда научных и прикладных задач в области синтеза новых материалов с использованием синхротронного излучения. Руководство ТНЦ СО РАН, понимая перспективы и значение синхротронных исследований, передало ИСЭ СО РАН здание, где будет базироваться инфраструктура НИЦ ТЦК. Предстоит серьезный ремонт, в первую очередь будем приводить в порядок ту часть здания, где по плану должен располагаться второй стенд (ВЭИПС-2)», — прокомментировал заведующий лабораторией пучково-плазменной инженерии поверхности ИСЭ СО РАН, заместитель руководителя проекта кандидат технических наук **Владимир Викторович Денисов**.

Методом рентгенофазового анализа с помощью рентгеновского излучения в режиме реального времени здесь будут исследовать процессы, происходящие во время разных стадий роста слоев и модификации поверхности материалов, а также закономерности изменения их состава и структуры. Для синтеза слоев и покрытий на поверхности материалов будут применяться методы вакуумно-дугового и магнетронного напыления, метод анодного дугового испарения в разряде низкого давления и импульсная электронно-пучковая модификация. Через пару лет планируется, что исследования будут проводиться уже на станциях ЦКП СКИФ, часть из которых также разрабатывается и создается в Томске.

Экспериментальные станции для СКИФа
В ИСЭ СО РАН идут работы по созданию станции 1–2 «Структурная диагностика» ЦКП СКИФ, она должна быть введена



Команда разработчиков ВЭИПС

в эксплуатацию в конце 2024 года. Центр коллективного пользования «Сибирский кольцевой источник фотонов» станет источником синхротронного излучения поколения 4+. В качестве вставного устройства для станции, создающего яркий пучок синхротронного излучения, будет использоваться сверхпроводящий ондулятор, который обеспечивает высочайшую плотность потока фотонов и возможность реализации повышенных скоростей съемки объектов с увеличенным разрешением, что критически важно для обработки больших объемов данных и работы с биологическими объектами, например вирусными белками. В числе научных направлений, где будет востребовано это оборудование, — белковая кристаллография, неорганическая химия, вирусология, создание новых вакцин, продовольственная безопасность и другие области фундаментальной и прикладной науки.

Обсуждается возможность проектирования томскими учеными еще одной станции СКИФа, которая носит название «Поверхность». Предполагается, что на ней одновременно смогут работать сразу несколько научных групп. Это станет возможным благодаря использованию специального устройства — сплиттера, разделяющего генерируемый пучок на несколько отдельных. На станции «Поверхность» будет решаться широкий спектр исследовательских задач в области пучково-плазменной инженерии поверхности, трехмерной печати, синтеза новых материалов, в том числе и с применением самораспространяющегося высокотемпературного синтеза.

«В настоящее время идет активный поиск методов, позволяющих исследо-

вать множество быстротекущих химических процессов в волне горения. Для управления синтезом необходимых веществ крайне важно понимать динамику превращений в зоне реакций, — говорит заместитель директора ТНЦ СО РАН по научной работе доктор технических наук **Анатолий Сергеевич Мазной**. — Исследование будет происходить путем фокусировки синхротронного пучка на боковую поверхность реагирующей смеси. В результате можно будет наблюдать в динамике с высоким временным разрешением фазовое превращение из исходной структуры в конечную, что может дать неопределимые данные для физики конденсированного состояния в целом».

Часть работ по созданию экспериментальных станций для СКИФа будет выполняться на площадях переданного из ТНЦ СО РАН в ИСЭ СО РАН здания, что весьма кстати, так как места для таких масштабных работ катастрофически не хватало.

Кадры для СКИФа

На базе центра компетенций не только создают уникальное научное оборудование, но и при участии Томского государственного университета, Томского политехнического университета и Томского университета систем управления и радиоэлектроники готовят научные и инженерные кадры для синхротронных исследований. По словам заведующего НИЦ ТЦК **Антон Дмитриевич Тересова**, за время реализации проекта уже более 20 человек получили дипломы о профессиональной переподготовке, проучившись по специальной программе, включающей в себя курсы сразу по нескольким направлениям: генерация синхротронного

излучения, методы пучково-плазменной инженерии поверхности и материаловедение. Завершают свое обучение еще два десятка специалистов. Так формируется костяк высококвалифицированных специалистов, которые смогут вести исследования на базе ЦКП СКИФ.

Создание Научно-исследовательского центра «Томский центр компетенций в области пучково-плазменной инженерии и синхротронных исследований» было предусмотрено трехгодичным проектом, который реализуется в ИСЭ СО РАН под руководством академика **Николая Александровича Ратахина** в рамках Федеральной научно-технической программы по развитию синхротронных и нейтронных исследований и исследовательской инфраструктуры на 2019–2027 годы — «*In situ* методы синхротронных исследований многослойных функциональных структур с уникальными параметрами и свойствами, созданных пучково-плазменной инженерией поверхности».

На базе НИЦ ТЦК открыты две новые лаборатории. Это лаборатория методов синхротронных исследований и лаборатория компонентов и систем для синхротронных исследований, в которых работает более 20 человек. Центр позволяет уже сегодня эффективно сотрудничать ученым из разных организаций — Института сильноточной электроники СО РАН и Томского научного центра СО РАН, Института физики прочности и материаловедения СО РАН, ТГУ, ТПУ, ТУСУРа, Уфимского университета науки и технологий, ИЯФ СО РАН и Института электрофизики УрО РАН.

Ольга Булгакова, ТНЦ СО РАН
Фото Вероники Петровской

ПОДПИСКА

Не знаете, что подарить интеллигентному человеку? Подпишите его на газету «Наука в Сибири» — старейший научно-популярный еженедельник в стране, издающийся с 1961 года!

И не забывайте подписаться сами, ведь «Наука в Сибири» — это: — 8–12 страниц эксклюзивной информации еженедельно;

— 50 номеров в год плюс уникальные спецвыпуски;

— статьи о науке — просто о сложном, понятно о таинственном; самые свежие новости о работе руководства СО РАН; — полемичные интервью и острые комментарии; яркие фоторепортажи; подробные материалы с конференций и симпозиумов;

— объявления о научных вакансиях и поздравления ученых.

Если вы хотите забирать газету в здании Президиума СО РАН, можете подписаться в редакции «Науки в Сибири» (проспект Академика Лаврентьева, 17, к. 217, пн–пт, с 9:30 до 17:30). Стоимость полугодовой подписки — 200 руб.



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

Сайт «Науки в Сибири»
www.sbras.info

ГАДЖИ КАСИМОВИЧ ШУРПАЕВ (13.04.1934 — 31.05.2023)

Сибирское отделение Российской академии наук с прискорбием извещает, что 31 мая 2023 года на 90-м году жизни скончался бессменный заместитель председателей Сибирского отделения РАН по финансово-экономическим вопросам Гаджи Касимович Шурпаев.

Он более 40 лет трудился в Сибирском отделении РАН на нелегком поприще, отличающемся высоким уровнем требований к профессиональным знаниям. В непростое время перехода страны к рыночной экономике сумел сохранить коллектив и наладить устойчивую работу курируемых им служб. Гаджи Касимович за свой труд награждался почетными грамотами президиумов РАН и СО РАН, медалью «За трудовую доблесть» (1982), медалью ордена «За заслуги перед Отечеством» II степени (1999).

Светлая память о Гаджи Касимовиче сохранится в наших сердцах.

Председатель СО РАН
академик РАН В. Н. Пармон
Главный ученый секретарь СО РАН
член-корреспондент РАН А. А. Тулупов



НАУКА ДЛЯ ОБЩЕСТВА

Ученые ИСЗФ СО РАН выпустили книгу о влиянии космической погоды на GPS-навигацию

Ученые Института солнечно-земной физики СО РАН (Иркутск) выпустили монографию «Влияние факторов космической погоды на функционирование глобальных навигационных спутниковых систем». Книга была издана на английском языке известным международным научным издательством Springer Nature (Берн, Швейцария).

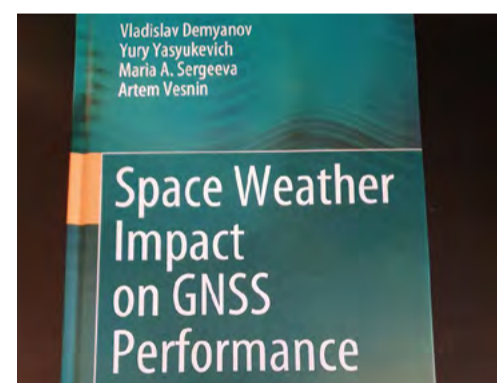
Предложение от издательства подготовить монографию, посвященную актуальной и современной теме, которая была бы интересна международному научному и инженерно-техническому сообществу, поступило в октябре 2018 года, работа над ней была закончена в мае 2022 года. В конце того же года книга была опубликована в Швейцарии; в Иркутск авторские экземпляры поступили только сейчас.

Над монографией работали четверо авторов: ведущий научный сотрудник ИСЗФ СО РАН кандидат физико-математических наук **Юрий Владимирович Ясюкевич**; ведущий научный сотрудник ИСЗФ СО РАН профессор кафедры «Автоматика, телемеханика и связь» Иркутского государственного университета путей сообщения, доктор технических наук **Владислав Владимирович Демьянов**; научный сотрудник ИСЗФ СО РАН **Артём Михайлович Веснин** и сотрудник Мексиканского центра космической погоды **Мария Сергеева**.

В книге дан обзор технической информации о принципах работы существующих спутниковых навигационных систем и указаны их уязвимые места к воздействию факторов космической погоды. Ясное понимание механизмов этого воздействия требует знания основ физики. В монографии также есть глава, целиком посвященная обзору и анализу механизмов возникновения разных факторов космической погоды. И конечно, нельзя предложить научно обоснованные рекомендации по совершенствованию системы, если нет представительной статистики наблюдений особенностей ее поведения в различных геофизических условиях. Поэтому в из-

дании есть разделы, посвященные методологической стороне анализа и интерпретации таких долговременных наблюдений. Отдельная глава рассказывает об обработке сетевых данных и технологиях, которые позволяют привлекать к анализу мировые базы измерений и центры мониторинга космической погоды. Завершается монография практическими рекомендациями по улучшению качества работы спутниковых навигационных систем в условиях воздействия негативных геофизических факторов.

Юрий Ясюкевич отметил, что книга представляет ценность в первую очередь для разработчиков навигационных систем. «Материалы издания базируются на результатах наших многолетних наблюдений поведения параметров спутниковых навигационных систем в различных геофизических условиях, — рассказал ученый. — Наши выводы ориентированы на важные прикладные аспекты, в частности на выработку научных рекомендаций по повышению устойчивости работы систем в условиях действия конкретных негативных геофизических факторов: магнитных бурь, ионосферных мерцаний сигналов и мощных радиовспышек на Солнце. К сожалению, пока многие разработчики пренебрегают воздействием космической погоды на работу систем и заняты улучшением чисто технических характеристик аппаратуры спутниковой навигации. Тот обзорный и экспериментальный материал, который мы приводим в монографии, способен показать уязвимые места при разработке систем, обусловленные именно влиянием неблагоприятных факторов космической погоды. Межотрасле-



вое взаимодействие организовать очень непросто, но это необходимо делать, чтобы в будущем иметь более совершенную навигационную систему».

Владислав Демьянов добавил, что сейчас серьезные прорывных результатов в науке и технике можно ждать только на стыке различных областей знаний и прикладной деятельности. «Плотное межотраслевое сотрудничество и комплексный состав исследовательских групп — это требование времени. Работа нашей группы и изданная монография стали примером удачного и плодотворного сотрудничества представителей инженерных и физических наук, которые занимаются космической физикой, радиофизикой и радиотехникой», — прокомментировал В. Демьянов.

Чтобы материалы монографии были доступны будущим специалистам и разработчикам навигационных систем, авторы планируют на ее основе выпустить учебные пособия для студентов инженерно-технического профиля иркутских вузов.