



Президиум СО РАН объявил конкурс работ молодых ученых и анонсировал задачи на лето



Читайте на стр. 3

Новость

«Сила Сибири»: первые итоги и перспективы

Одна из ключевых точек роста для экономики Восточной Сибири и Дальнего Востока — магистральный газопровод «Сила Сибири», введенный в эксплуатацию в конце 2019 года. В Центре экономики недропользования нефти и газа Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН представили цифры по итогам первых лет работы газопровода и дали прогноз до середины XXI века.

Полный маршрут «Силы Сибири» проходит по территории пяти субъектов Российской Федерации: Иркутской и Амурской областей, Еврейской автономной области, Республики Саха (Якутия) и Хабаровского края. Это открывает новые перспективы для развития промышленности.

«Газопровод «Сила Сибири» позволяет осваивать запасы многокомпонентного газа уникальных месторождений, в том числе содержащих такие ценные компоненты, как гелий, — отметили в ИНГГ СО РАН. — Газопроводная система является важнейшим инфраструктурным объектом, который стимулирует появление и развитие газоперерабатывающих и газохимических производств на востоке России. Эти

предприятия будут выпускать продукты высоких переделов с высокой добавленной стоимостью».

Экспортный потенциал «Силы Сибири» составляет 38 млрд кубометров природного газа в год. По итогам 2023 года объем поставок газа по газопроводу уже вырос до 22,7 млрд м³, и эта цифра будет только увеличиваться.

Как подчеркнули в ИНГГ СО РАН, главным получателем газа по «Силе Сибири» сейчас является Китай, но в перспективе газопровод может стать основой газификации южных и юго-западных районов Республики Саха (Якутия) и других регионов Дальнего Востока.

Основными источниками сырья для «Силы Сибири» являются уникальные месторождения природного газа: Чаяндинское и Ковыктинское. По текущим оценкам, их запасов хватит до конца XXI века.

Запасы Чаяндинского нефтегазоконденсатного месторождения, расположенного в Республике Саха (Якутия), оцениваются в 1,04 трлн кубометров газа. Планируемый уровень добычи на месторождении — 25 млрд м³ газа в год.

С 2019 года на Чаяндинском месторождении добыто 35 млрд кубометров газа, и к 2051-му добыча увеличится

до 721,2 млрд м³. По оценкам специалистов ИНГГ СО РАН, выработанность запасов месторождения составит к этому времени 63,5 %.

Кроме того, для нужд «Силы Сибири» в декабре 2022 года было запущено Ковыктинское месторождение, находящееся в Иркутской области. Его запасы составят 1,65 трлн кубометров газа.

На данный момент из этого месторождения добыто только 3,3 млрд кубометров газа, однако годовой уровень добычи составит до 27 млрд м³ в год, а к 2051 году на Ковыктинском месторождении планируется добыть суммарно 665,1 млрд кубометров газа. Как прогнозируют в ИНГГ СО РАН, выработанность запасов месторождения составит 43,7 %.

Также к «Силе Сибири» планируется подключить Тас-Юряхское и Верхневилучанское месторождения, осваиваемые ПАО «Газпром» в Республике Саха (Якутия). Не исключено, что со временем к газопроводу будут подключены и месторождения других недропользователей, однако, по оценке ИНГГ СО РАН, до 2050 года газопровод надежно обеспечен собственной сырьевой базой компании.

Пресс-служба ИНГГ СО РАН

Новость

Сибирские ученые описали основные наблюдательные характеристики колебаний в разных частях солнечных пятен

Специалисты Института солнечно-земной физики СО РАН описали основные свойства колебаний, наблюдающихся в разных частях пятен на Солнце. Результаты работы обобщены в статье, опубликованной в первом номере журнала «Солнечно-земная физика» за 2024 год.

В статье представлен опыт, полученный в разные годы при исследовании колебательных процессов в солнечных пятнах, включая тень пятна, полутень и ближайшие окрестности.

«Один из предложенных подходов — анализ колебаний и волн в атмосфере Солнца, которые возникают в результате небольших вспышек, — рассказал доктор физико-математических наук Николай Илларионович Кобанов. — Мелких вспышек на Солнце очень много, поэтому именно с их помощью можно измерять параметры распространения волн в атмосфере звезды, ведь эти вспышки значительно не меняют характеристики среды. Для анализа мы использовали данные, полученные на автоматизированном солнечном телескопе Саянской солнечной обсерватории ИСЗФ СО РАН в поселке Монды (Республика Бурятия). Для этого пятно или факел на Солнце наблюдаются одновременно в двух спектральных линиях — это позволяет получать данные с двух уровней высоты, а значит, наблюдать объемную картину процессов, которые происходят в активной области. Также использованы данные спутниковой обсерватории SDO, которая наблюдает Солнце одновременно в нескольких спектральных линиях, снимки делаются каждые 12 секунд на протяжении 14 лет».

Ученые проанализировали картину распределения колебаний в солнечном пятне, колебания в зоне эвершедовских течений, характерных для полутени пятен, и распространение волн над пятном в вертикальном направлении. Они предложили использовать вспышечную модуляцию амплитуды собственных колебаний среды, чтобы устранить неопределенности, которые возникают при измерении фазовой разницы сигналов, — именно по ней судят о скорости распространения волновых возмущений в атмосфере Солнца.

Пресс-служба ИСЗФ СО РАН

В Новосибирске проходит конференция ISMAR

В Новосибирском государственном университете работает XXII Международная конференция по методам аэрофизических исследований (ISMAR 2024). В этом году она посвящена 110-летию со дня рождения академика **Владимира Васильевича Струминского**, возглавлявшего Институт теоретической и прикладной механики им. С. А. Христиановича СО РАН с 1966 по 1971 год.



«Конференция проходит уже более сорока лет. За эти годы изменялось государство, изменялись государственные системы, но наука развивалась, и двигалась она в нужном направлении. Появлялись новые технологии, и нужно было отвечать на самые разные вопросы. ISMAR следует за жизнью и на каждой новой конференции решаются свои современные задачи», — прокомментировал председатель ISMAR 2024 научный руководитель ИТПМ СО РАН академик **Василий Михайлович Фомин**.

Научная программа конференции состоит из трех направлений: «Физико-математическое моделирование и вычислительные методы аэродинамики», «Методы диагностики в аэрофизических исследованиях» и «Методы аэрофизических исследований в междисциплинарных задачах». В рамках перечисленных тематик участники заседаний прослушали более ста докладов исследователей, разделенных по четырем секциям, в числе которых «Аэродинамика внутренних и внешних течений», «Аэродинамические трубы, газодинамические установки и методы диагностики», «Гидродинамическая устойчивость, турбулентность и отрыв», «Методы аэрофизических исследований в междисциплинарных

задачах». Помимо научных секций, состоялось заседание круглого стола по теме «Теоретическая и прикладная механика Струминского» и симпозиум «Механика и искусственный интеллект в медицине». С 2010 года программа конференции включает в себя вопросы междисциплинарных задач, в рамках которых обсуждается применение аэрофизических исследований в медицине, биологии, химии, экологии и других областях знаний, а также рассмотрение проблем развития беспилотных летательных аппаратов.

Организаторами выступили Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Национальный комитет по теоретической и прикладной механике, Сибирское отделение Российской академии наук, Институт теоретической и прикладной механики им. С. А. Христиановича СО РАН, Центральный аэрогидродинамический институт им. проф. Н. Е. Жуковского, Новосибирский государственный университет, Общественно-полезный фонд «Центр поддержки науки и культуры».

Ректор НГУ академик **Михаил Петрович Федорук** во вступительном слове рассказал о пути академика В. В. Струминского в НГУ в качестве профессора кафедры газовой динамики физического факультета. М. П. Федорук отметил, что, несмотря на короткий период работы В. В. Струминского в университете — около двух лет, ученый оказал большое влияние на дальнейшее развитие кафедры.

Михаил Федорук зачитал доклад об интегрирующей роли университета в научно-техническом развитии Новосибирского научного центра. По словам академика Федорука, на территории Новосибирского научного центра университет приобретает особое значение, участвуя в подготовке основных научных мероприятий, среди которых различные конференции, в том числе ISMAR. Также НГУ задействован в роли организатора во многих других образовательных проектах: Математическом центре в Академгородке, Передовой инженерной школе НГУ и других.

Подробнее о жизненном пути и научных идеях академика В. В. Струминского

рассказал главный научный сотрудник Новосибирского государственного архитектурно-строительного университета (Сибстрин) профессор кафедры наноконструктивных материалов НГУ, доктор физико-математических наук **Валерий Яковлевич Рудяк**: «За время работы директором ИТПМ СО РАН, с 1966 по 1971 год, В. В. Струминский предполагал сделать институт новым аэродинамическим центром страны, создав в нем множество направлений в этой области знаний. Планировалось создать комплекс аэродинамических труб, сверхзвуковых и плазменных установок, новую экспериментальную базу, локальный вычислительный центр, ряд лабораторий гидроаэродинамического цикла. По итогам деятельности ученого на посту руководителя института были основаны более двадцати новых лабораторий, построена новая аэродинамическая база и установки, создана вакуумная камера для экспериментов по динамике разреженного газа, начала работать специализированная кафедра в НГУ и построен новый корпус института. Также среди научных идей В. В. Струминского одной из самых интересных и важных для ученого считается проектирование крылатого космического аппарата. Эта работа требовала объединения знаний по нескольким научным темам, включая аэрогидродинамику, вопросы прочности материалов и теплозащиты, динамику вязких жидкостей, газодинамику и многое другое. Сегодня аэрокосмический комплекс России мог бы выглядеть иначе, если бы В. В. Струминскому удалось реализовать свои сибирские замыслы».

**Ирина Баранова, Кирилл Сергеевич
Фото Кирилла Сергеевича**

Опыт прошлого для решения задач настоящего: в Новосибирске обсудили этапы развития промышленности в России

В Новосибирске прошла Всероссийская научная конференция «Индустриальное развитие России: этапы, особенности, перспективы изучения», посвященная 95-летию индустриализации в СССР, с участием специалистов из Москвы, Санкт-Петербурга, Новосибирска, Екатеринбурга, Владивостока и других городов страны.

«Прошлое российской промышленности в полной мере отражает всю непростую историю нашего Отечества. Мощная индустрия способствовала освоению Сибири и Дальнего Востока, обеспечила победу в Великой Отечественной войне и успех советского атомного проекта, а также внесла неоценимый вклад в послевоенное становление страны. Сегодня этот богатейший пласт знаний привлекает и профессиональных исследователей, и современные промышленные компании, продолжающие традиции своих предшественников, и многочисленных деятелей истории», — сказал, выступая с приветственным словом, исполнительный директор Российского исторического общества доктор исторических наук **Руслан Григорьевич Гагуев**.

На конференции работало десять секций, объединенных по хронологическому принципу. Участники обсудили процессы индустриализации, которые происходили в стране, начиная с зарождения промышленности в XVIII веке до современной России. Большая часть обсуждений

посвящалась промышленному развитию в период СССР. Так, среди основных секций: «Долговременные тренды и институциональные проблемы индустриального развития», «Эволюция российской индустрии от реформ Петра I до промышленной революции XIX века», «Индустриализация дореволюционной России в конце XIX — начале XX вв.: отраслевые и секторальные особенности», «Индустриальное развитие России в конце XIX — первой четверти XX века: региональная и локальная специфика», «Советская индустриализация: социальные аспекты», «Советская индустриализация: факторы ускорения экономического роста», «Технологические аспекты советской индустриализации», «Индустриальная экономика в период Великой Отечественной войны», «Индустриальное развитие СССР во второй половине 1940-х — 1980-е годы», «Современная российская индустрия: пути восстановления, перспективы роста».

«Эта конференция беспрецедентна по количеству научных проблем, которые на ней рассматриваются. Мы выстроили работу конференции так, чтобы у максимального количества участников была возможность не только слушать доклады своих секций, но и поучаствовать в работе остальных», — объяснил директор Института истории СО РАН доктор исторических наук **Вадим Маркович Рынков**.

К участникам обратилась и заместитель губернатора Новосибирской области **Ирина Викторовна Мануйлова**: «Инду-

стриализация — это то, без чего современная Россия не может считаться самодостаточной, развитой, суверенной, независимой страной. Неслучайно сегодня, когда мы живем в период подготовки новых национальных проектов, когда поставлены новые задачи, мы обращаемся к опыту прошлого. И советский период истории на самом деле достоин того, чтобы этот опыт с учетом современных изменений воплотился в наше будущее».

С пленарными докладами выступили представители разных тематических отделений РАН. Так, директор Института экономики и промышленного производства СО РАН академик **Валерий Анатольевич Крюков** рассказал о развитии процессов комбинирования и кооперации на всех этапах создания новых производств. При этом он подчеркнул, что в процессе индустриализации важно четкое и прозрачное определение роли государства, а для Сибири необходимо выделять круг проектов ключевого цикла, которые могут стать основой каркаса современной экономики обширной территории.

Заведующий кафедрой Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова профессор, член-корреспондент РАН **Леонид Иосифович Бородкин** затронул тему дифференциации оплаты труда в период двух волн индустриализации в дореволюционной и советской России. В оба периода рос запрос на высокооплачиваемых квалифицированных рабочих и высокую дифференциацию, ко-

торая удавалась в годы сталинской индустриализации, а в период НЭПа, между двумя этими волнами, шел устойчивый курс на снижение дифференциации.

О факторах индустриального роста дореволюционной России говорил директор Института российской истории РАН доктор исторических наук **Юрий Александрович Петров**. Он выделил несколько аспектов, главные среди которых — государство и частный бизнес.

Завершающим докладчиком на пленарной части конференции стал директор Института истории и археологии Уральского отделения РАН член-корреспондент РАН **Игорь Васильевич Побережников**. Он коснулся достижения технико-экономической независимости в СССР в 1930—1960-е годы. Ученый подчеркнул, что обращение к опыту прошлого может помочь в обеспечении технологического суверенитета в настоящем, а также обратил внимание на важность роли науки в создании инновационной системы в атомной, атомно-космической, авиаэлектронной промышленности.

Конференция была организована Институтом истории СО РАН совместно с Институтом экономики и организации промышленного производства СО РАН и Научным советом РАН по экономической истории при финансовой поддержке фонда «История Отечества» и АО «Производственное объединение «Уральский оптико-механический завод» им. Э. С. Яламова».

Ирина Баранова

Президиум СО РАН объявил конкурс работ молодых ученых и анонсировал задачи на ближайшую перспективу

На последнем перед летним перерывом заседании Президиума СО РАН был объявлен конкурс молодых исследователей по присуждению премий имени выдающихся ученых Сибирского отделения РАН. Работы необходимо подать в срок с 1-го по 31 июля 2024 года. В числе других обсуждаемых тем – подготовка к форуму технологического развития «Технопром», который пройдет в августе, а также работа над Планом комплексного развития СО РАН.

«Этот конкурс мы проводим регулярно с целью выявления и поддержки талантливой научной молодежи, способной

получать научные результаты высокого уровня», – отметил председатель СО РАН академик **Валентин Николаевич Пармон**.

Согласно положению, на конкурс выдвигаются наиболее крупные фундаментальные работы молодых ученых – в виде монографий или циклов статей, изданных в 2022–2024 гг. в ведущих отечественных или зарубежных издательствах или журналах, выполненные самостоятельно или в соавторстве. Размер одной премии составляет 100 тысяч рублей.

Предполагается, что до 25 сентября 2024 года бюро объединенных ученых советов СО РАН по направлениям науки рассмотрят выдвинутые на конкурс работы

и представят на утверждение Президиума СО РАН предложения по лауреатам конкурса.

Кроме того, члены Президиума Отделения обсудили необходимость возобновления комплексных проверок научных учреждений. Этот вопрос вновь заострил научный руководитель ФИЦ «Институт цитологии и генетики СО РАН» академик **Николай Александрович Колчанов**. Валентин Пармон полностью согласился с тем, что эту практику, которая прекратилась после реформы РАН, необходимо возобновить и предложил начать создание положения о проверке научной деятельности организаций, находящихся

под научно-методическим руководством СО РАН.

Говоря о задачах, которые будут выполняться в течение двух ближайших месяцев, он также отметил активное участие Сибирского отделения в подготовке XI Международного форума технологического развития «Технопром» и обновление Плана комплексного развития СО РАН. «Наш ПКР нуждается в пересмотре, и мы создали специальный аналитический центр, который уже активно работает в этом направлении», – прокомментировал Валентин Пармон.



О конкурсе

Перечень премий имени выдающихся ученых Сибирского отделения РАН

Объединенный ученый совет СО РАН по математике и информатике

1. Премия имени С. Л. Соболева – за работы в области теории дифференциальных уравнений, функционального анализа и вычислительной математики.
2. Премия имени А. И. Мальцева – за работы в области алгебры и логики.
3. Премия имени А. П. Ершова – за работы в области информатики, теории и автоматизации программирования.
4. Премия имени Л. В. Канторовича – за работы в области вычислительной математики и экономико-математических моделей и методов.
5. Премия имени И. Н. Векуа – за работы в области математической физики.
6. Премия имени А. Д. Александрова – за работы в области геометрии.
7. Премия имени Г. И. Марчука – за работы в области фундаментальных проблем вычислительной математики.

Объединенный ученый совет СО РАН по энергетике, машиностроению, механике и процессам управления

1. Премия имени М. А. Лаврентьева – за работы в области механики, прикладной математики и физики.
2. Премия имени С. А. Христиановича – за работы в области механики сплошных сред.
3. Премия имени С. С. Кутателадзе – за работы в области теплофизики, гидрогазодинамики и энергетике.
4. Премия имени Л. А. Мелентьева и Ю. Н. Руденко – за работы в области исследований систем энергетике.
5. Премия имени В. В. Струминского – за работы в области аэродинамики.
6. Премия имени М. Ф. Решетнёва – за работы в области механики и космического машиностроения.
7. Премия имени П. Я. Кочиной – за работы в области механики подземных вод и водных проблем, истории науки.
8. Премия имени В. П. Ларионова – за работы в области техники и материалов для Севера.

Объединенный ученый совет СО РАН по физическим наукам

1. Премия имени Г. И. Будкера – за работы в области ядерной физики, термоядерного синтеза и физики плазмы.
2. Премия имени Л. В. Кириенко – за работы в области физики.
3. Премия имени А. В. Ржанова – за работы в области физических основ и элементной базы микро- и нанoeлектроники.
4. Премия имени В. П. Чеботаяева – за работы в области квантовой электроники и лазерной физики.
5. Премия имени В. Е. Зуева – за работы в области физики атмосферы.
6. Премия имени С. П. Бугаева – за работы в области электрофизики.
7. Премия имени С. Д. Коровина – за работы в области фундаментальных проблем физической электроники.

8. Премия имени С. Г. Раутиана – за работы в области нелинейной оптики и нелинейной спектроскопии.

Объединенный ученый совет СО РАН по нанотехнологиям и информационным технологиям

1. Премия имени Н. Н. Яненко – за работы в области вычислительной и прикладной математики.
2. Премия имени К. К. Свиташева – за работы в области опто- и нанoeлектроники.
3. Премия имени С. Т. Васькова – за работы в области автоматизированных систем обработки информации и управления.

Объединенный ученый совет СО РАН по химическим наукам

1. Премия имени В. А. Коптюга – за работы в области химической экологии.
2. Премия имени В. В. Воеводского – за работы в области химической физики.
3. Премия имени Н. Н. Ворожцова – за работы в области органической химии.
4. Премия имени Г. К. Борескова – за работы в области химической кинетики и катализа.
5. Премия имени А. В. Николаева – за работы в области неорганической химии.
6. Премия имени К. И. Замараева – за работы в области применения и развития физических методов в химии.

Объединенный ученый совет СО РАН по биологическим наукам

1. Премия имени Д. К. Беляева – за работы в области общей и молекулярной генетики и эволюционной биологии.

Объединенный ученый совет СО РАН наук о Земле

1. Премия имени А. А. Трофимука – за работы в области нефтегазовой геологии.
2. Премия имени Ю. А. Кузнецова и В. А. Кузнецова – за работы в области магматизма, рудообразования и региональной геологии.
3. Премия имени В. С. Соболева – за работы в области метаморфизма, минералогии и петрологии верхней мантии.
4. Премия имени Н. Н. Пузырева – за работы в области геофизики, геофизических методов поиска и разведки полезных ископаемых.
5. Премия имени Л. В. Таусона – за работы в области геохимии, магматизма и рудообразования.
6. Премия имени В. В. Сочавы – за работы в области географии.
7. Премия имени П. И. Мельникова – за работы в области геокриологии и инженерной геологии.
8. Премия имени Н. В. Черского – за работы в области горных наук.
9. Премия имени Г. И. Галазия – за работы в области лимнологии.
10. Премия имени Н. А. Логачева – за работы в области неотектоники и вулканологии.
11. Премия имени Е. И. Шемякина – за работы в области механики твердого деформируемого тела и горных пород.

Объединенный ученый совет СО РАН по экономическим наукам

1. Премия имени Н. Н. Некрасова – за работы в области региональной экономики.
2. Премия имени А. Г. Гранберга – за работы в области анализа и прогнозирования производственных экономических систем.
3. Премия имени Т. И. Заславской – за работы в области экономической социологии.

Объединенный ученый совет СО РАН по гуманитарным наукам

1. Премия имени А. П. Окладникова – за работы в области истории, археологии и этнографии.
2. Премия имени В. А. Аврорина – за работы в области языкознания, фольклористики и литературоведения.

Объединенный ученый совет СО РАН по медицинским наукам

1. Премия имени Д. Д. Яблокова – за работы в области клинической медицины и развития гуманистических традиций врачевания.

Объединенный ученый совет СО РАН по сельскохозяйственным наукам

1. Премия имени И. И. Синягина – за работы в области аграрных наук.

Положение об условиях конкурса 2024 года на присуждение премий имени выдающихся ученых Сибирского отделения РАН и правила представления документов

1. Общие положения

1.1. В конкурсе на присуждение премий имени выдающихся ученых Сибирского отделения РАН (далее – СО РАН) могут принимать участие молодые ученые, имеющие степень кандидата или доктора наук. Возраст молодого ученого, выдвигаемого на соискание премии имени выдающегося ученого Сибирского отделения РАН, не должен превышать 35 полных лет на момент окончания срока подачи заявки. Работы авторских коллективов на конкурс не принимаются.

1.2. Премии присуждаются за научные исследования, вносящие значительный вклад в развитие естественных; технических; социальных и гуманитарных; медицинских и сельскохозяйственных наук, результаты которых опубликованы в ведущих отечественных и зарубежных журналах и/или монографиях в 2022–2024 годах.

1.3. Правом выдвижения кандидатов обладают ученые советы научных организаций и образовательных организаций высшего образования, находящихся под научно-методическим руководством Сибирского отделения РАН, а также Совет научной молодежи СО РАН.

1.4. Работы, удостоенные Государственной премии Российской Федерации, а также именных премий Российской академии наук и Сибирского отделения РАН, на соискание премии имени выдающихся ученых Сибирского отделения РАН не принимаются.

2. Заявка на конкурс подается в электронном виде на официальном портале СО РАН (ссылка будет работать с 1 июля по 31 июля 2024 года включительно). Обязательными документами для формирования заявки и заполнения форм являются:

- сведения об авторе;
- авторская справка-аннотация на монографию или цикл статей объемом не больше двух страниц с краткой характеристикой основных результатов выдвигаемой работы;
- справка об авторском вкладе кандидата (для работ в соавторстве), подписанная соавторами претендента (файл в формате pdf);
- выписка из решения ученого совета научных организаций и образовательных организаций высшего образования, находящихся под научно-методическим руководством Сибирского отделения РАН (файл в формате pdf).

2.3. После заполнения заявки все материалы распечатываются и представляются на конкурс в одном экземпляре. Комплект документов представляется в Президиум СО РАН с сопроводительным письмом на бланке организации на имя председателя СО РАН в конверте с надписью «На соискание премии имени...» (630090, г. Новосибирск, просп. Академика Лаврентьева, 17, к. 110) не позднее 10 августа 2024 года.

2.4. Выдвинутые на соискание премий работы направляются в отделы по направлениям науки УОНИ СО РАН, которые передают их в профильные объединенные ученые советы СО РАН по направлениям науки для проведения экспертизы.

2.5. Рассмотрение и экспертизу представленных на конкурс работ организуют и осуществляют бюро объединенных ученых советов СО РАН по направлениям науки.

2.6. Бюро ОУС СО РАН по направлению науки на основании результатов тайного голосования представляет к утверждению Президиумом СО РАН одного претендента на премию, набравшего наибольшее число голосов среди всех именных номинаций в направлении науки.

2.7. Конкурс считается состоявшимся в случае, если количество поданных заявок, соответствующих условиям конкурса, не менее двух в именной номинации.

2.8. Лауреаты награждаются дипломом установленного образца и почетным знаком Сибирского отделения РАН «Серебряная сигма». Торжественное вручение происходит на заседании Общего собрания или Президиума СО РАН текущего года.

2.9. Денежные выплаты победителям конкурса осуществляются на основании постановления Президиума СО РАН после предоставления лауреатами персональных данных в отдел учета и отчетности Управления делами СО РАН.

«Прийти, понять, заинтересоваться, встретить нужных людей»: Михаил Бирюков о лаборатории, жизни ученого и плазме

Михаил Бирюков – аспирант Новосибирского государственного университета и молодой ученый в лаборатории биотехнологий Института химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН. Вместе с коллегами он занимается изучением противоопухолевых эффектов холодной плазмы атмосферного давления на культурах клеток и мышах. Мы поговорили с Михаилом о работе в лаборатории, его пути в науку и о том, как проходят будни молодого ученого.



– В чем заключается Ваша деятельность в лаборатории? Расскажите, пожалуйста, более подробно о Ваших исследованиях и экспериментах.

– Основные направления нашей деятельности – разработка противоопухолевых препаратов и моделей для их изучения. Сейчас мы исследуем молекулярные механизмы гибели клеток после обработки холодной плазмой. Она уже используется для обеззараживания поверхностей и применяется в дерматологии, стоматологии. В последнее десятилетие изучение холодной плазмы вышло на новый уровень – оказалось, что при определенных условиях она способна вызывать селективную гибель опухолевых клеток. Моя деятельность в лаборатории, как у большинства других аспирантов, это планирование, постановка экспериментов, их анализ и дальнейшее представление в каком-то виде. Тематика моей основной работы – изучение механизмов ответа опухолевых клеток на воздействие плазмой, но, кроме этого направления, я также провожу некоторые эксперименты по гранту РНФ по получению и характеристике культур клеток увеальной меланомы, поиску подходов к терапии этого заболевания. Проектом руководит мой научный руководитель – ведущий научный сотрудник доктор биологических наук **Ольга Александровна Коваль**.

Если говорить об основном направлении моей деятельности – исследовании холодной плазмы, то процесс работы в общих чертах можно описать следующим образом: опухолевые и здоровые клетки человека, растущие на специальном пластике под слоем культуральной среды, обрабатывают потоком плазмы. После этого через какие-то промежутки времени мы изучаем ответ клеток на обработку: смотрим, как изменилась работа генов, количество белков в клетке и на ее поверхности, гибнет ли клетка, по какому пути она это делает и так далее.

– Как скоро можно будет использовать плазму для лечения опухолей у людей?

– Точную дату, конечно, никто не назовет. Любое новое лекарственное средство или физическое воздействие должно быть хорошо изучено как в доклинических, так и в клинических исследованиях. В случае с плазмой уже есть результаты первых стадий небольших клинических исследований в других странах мира. В них показано, что применение плазмы безопасно для пациентов, это уже хороший результат. Мы работаем с оригинальным источником плазмы, который был разработан нашими коллегами из Института теоретической и прикладной механики им. С. А. Христиановича СО РАН и Института физики полупроводников им. А. В. Ржанова СО РАН. Мы проделали большой объем работы на культурах клеток и провели несколько экспериментов на животных. Будем стремиться к доклиническим и клиническим исследованиям.

– Какой Ваш дальнейший план в исследовании плазмы?

– Я считаю, главные результаты впереди. Исследования биологических эффектов плазмы проводятся нашей группой с 2018 года, за это время сделано очень много. В биологической части исследован механизм действия плазмы на клетки. Холодная плазма генерирует активные формы кислорода и азота, которые могут повреждать биомолекулы, приводя к гибели клетки. Клетка, в свою очередь, пытается нейтрализовать эти активные формы и выжить. Когда мы понимаем механизм этого взаимодействия, мы можем дополнительно воздействовать на клетки и заставить опухолевые клетки погибать, а здоровые – выживать. Сейчас мы знаем этот механизм, и важным направлением исследований является поиск препарата-партнера – вещества,

добавление которого к опухолевым клеткам до или после обработки плазмой будет усиливать их гибель. Это может быть как уже применяемый в клинике препарат, который выключает или, наоборот, включает какие-то процессы в клетке, так и что-то новое.

Плазму тоже можно использовать в комбинации с другими препаратами, чтобы усиливать их действие. Например, важная проблема современной медицины – приобретение клетками опухоли устойчивости к действию препаратов. В работах нескольких групп исследователей из других стран показано, что обработка опухолевых клеток плазмой позволяла восстановить чувствительность к препаратам химиотерапии: темозоломиду, тамоксифену и доксорубину.

Кроме того, когда мы обрабатывали клетки плазмой в комбинации с наночастицами золота, мы заметили, что плазма усиливает захват этих наночастиц опухолевыми клетками. Для того же пероксида водорода, который часто используют как контроль в экспериментах с плазмой, такого эффекта не показано. Похоже, что при обработке плазмой электрофизическое воздействие на мембраны клеток тоже играет важную роль, хотя считается, что эффекты плазмы обусловлены исключительно химическими факторами.

Все эти эффекты очень интересно изучить.

Кроме чисто биологической части, когда мы исследуем взаимодействие плазмы с клетками, в работе есть и более рутинная для нас, биологов и химиков, работа. Наши коллеги-физики постоянно стремятся к техническим усовершенствованиям своего устройства, как в плане конструкции, так и в плане электрических параметров воздействия. Наверное, не преувеличу, если скажу, что каждые полгода появляются новые режимы обработки: изменяется то характер генерации напряжения, то частота, то дополнительный электрод появляется. Нам нужно проверять, как это сказывается на противоопухолевой эффективности. Это простая, но очень важная работа, которая проводилась, проводится и будет проводиться, чтобы сделать обработку наиболее эффективной и безопасной.

– Расскажите о себе. Как Вы пришли к тому, что сейчас занимаетесь наукой в сфере биотехнологий?

– Разработка лекарственных средств заинтересовала меня еще во время учебы

на втором курсе бакалавриата Томского политехнического университета. Там я учился на химической технологии. На третьем-четвертом курсе всерьез заинтересовался научными исследованиями в фармакологии и начал искать подходящую магистратуру. Я выбрал программу «Биотехнология» в Новосибирском государственном университете и поступил туда. В начале учебного года встал вопрос о выборе лаборатории. До этого я много читал про лаборатории Института химической биологии и фундаментальной медицины, направления исследований которого показались мне наиболее близкими к моим желаниям. **Сергей Викторович Нетёсов**, руководитель магистерской программы, порекомендовал мне несколько лабораторий, в том числе лабораторию биотехнологий. Моя одногруппница работала там уже с третьего курса и кратко описала ее словами «лаборатория – пушка». Поговорил с будущим научным руководителем, почитал про плазму и присоединился к коллективу. Оказалось, что одногруппница была права: классная молодежная лаборатория с перспективными направлениями исследований. Приятно находиться в окружении заинтересованных людей, на одной волне решать разные задачи. Про техническое оснащение тоже стоит сказать пару слов – оно было и остается на высоком уровне. Так и начался мой путь в биотехнологиях. Изучение именно плазмы приглянулось мне междисциплинарным характером, кроме того, работа над этой темой к тому моменту уже продвинулась, был получен первый грант РНФ.

– Были ли моменты, когда Вы жалели или разочаровывались в том, что пришли в науку?

– Я считаю, что мне много повезло поступить в ТПУ из Казахстана, позже повезло осознать, что я хочу работать в сфере биотехнологий. Потом повезло попасть в нашу лабораторию, с научным руководителем тоже очень повезло, ведь на моем месте мог оказаться кто-то другой, приди я в институт на день-два позже. На этом «повезло» многое держится, хотя, конечно, не надо преуменьшать значение труда и упорства. За годы учебы и работы не разочаровался ни в чем, считаю, что всё сложилось весьма благоприятным образом. Это очень важная вещь – прийти, понять, заинтересоваться, встретить нужных людей (таким для меня стал мой научный руководитель и весь коллектив

лаборатории) и осознать, как двигаться дальше так, чтобы нравилось.

— Как проходит Ваш рабочий день в лаборатории?

— Стараюсь работать с нормальным графиком и режимом дня. После 25 лет понимаешь, что режим дня — это не выдумки скучных взрослых, а система, с которой становится легче жить. В 9:00–9:30 я прихожу на работу. Обычно сажусь за компьютер, смотрю, что у меня есть в актуальных задачах — на коврик для мышки лежит лист с заметками. Последние дни, например, подбираю праймеры для ПЦР. Потом я что-то делаю руками: либо работаю с клетками, либо обрабатываю клетки плазмой. Дальше всё зависит от того, что за эксперимент предстоит с ними провести. Если это плазма, половина дня может уйти на обработку. Если день без облучения, то обсчитываю данные, строю графики, читаю литературу по теме работы. Я стараюсь чередовать работу руками с работой за компьютером, обрабатывать старые данные, получать новые, планировать эксперименты на следующие дни. Отдельная интересная часть аспирантской работы — планирование экспериментов для студентов. Когда ты студент, то спрашиваешь научного руководителя или аспиранта, с которым работаешь, что тебе делать. Он тебе выдает техническое задание, объясняет что-то, рассказывает. Сейчас этот кто-то — я. Объясняю, рассказываю и даю задания. Представьте, мне еще надо все эти эксперименты спланировать, написать план: что, как, куда, что добавлять, как облучать, а уже позже отдать всё студентам в работу. Они, конечно, задают много вопросов, поэтому основная задача — грамотно объяснить, помочь понять, показать. В общем, рабочий день довольно разнообразный — всегда есть чем заняться.

— Свободное от науки время — что это для Вас?

— Лучший отдых — это смена деятельности. Не знаю насчет свободного времени, но у меня сейчас шесть-семь дней в неделю тренировки — айкидо и кроссфит. По айкидо я веду детские тренировки, тренируюсь сам на взрослых занятиях. По выходным и в отпуске фотографирую. Раньше мне нравилась исключительно пейзажная съемка, сейчас больше фотографирую более ограниченные сцены и диких животных. С млекопитающими всё сложно, нужен профессиональный подход, с птицами гораздо проще, так что бердвотчинг — основной процесс с камерой в руках, хотя, конечно, всегда хочется встретить лису, барсука или другое млекопитающее в дикой природе. Еще мне нравится посещать новые места, будь то реки/озера области или города нашей страны. С последним здорово помогают конференции, в поездках на которые можно совместить приятное с полезным: и принять участие в научной части мероприятия, и погулять по городу. Отпуска сейчас тоже стараюсь планировать так, чтобы не сидеть дома, а посещать новые места.

Исследования эффектов холодной плазмы поддержаны грантом РНФ № 22-49-08003 «Комбинирование воздействия холодной атмосферной плазменной струи и наночастиц для повышения эффективности плазменной противоопухолевой терапии».

Подготовили студенты отделения журналистики Гуманитарного института НГУ Татьяна Ершова, Елизавета Шестера, Анастасия Реутова, Людмила Лапина для спецпроекта «Мастерская «Науки в Сибири»»
Фото авторов

Концентрированные растворы металлов станут чернилами для трехмерной печати нового поколения

Красноярские ученые разработали простой и результативный метод, который позволяет производить растворы с необычайно высокой концентрацией металлов. Благодаря этому методу исследователи смогли получить раствор с рекордным количеством наночастиц серебра — 1 800 граммов на литр. Такой подход позволит создавать чернила для трехмерной печати, а также открывает новые перспективы для разработки материалов и технологий. Результаты исследования опубликованы в серии статей, последняя из них вышла в журнале Colloid Journal.



Концентрированный раствор серебра



Металлические пленки из новых органозолей серебра

Благодаря своим уникальным свойствам органозоли наночастиц серебра широко используются в оптических и полупроводниковых приборах, для получения электро- и теплопроводящих пленок, а также в качестве катализаторов и антибактериальных материалов. Однако большинство существующих методов получения органозолей наночастиц имеют свои ограничения. Они могут снижать эффективность и рентабельность производства, требуют утилизации и переработки больших объемов отработанных растворов, а итоговая концентрация наночастиц серебра редко превышает сто граммов на литр.

Ученые ФИЦ «Красноярский научный центр СО РАН» впервые в мире создали раствор со сверхвысоким содержанием наночастиц серебра. Для этого они разработали простой и высокопроизводительный метод получения органозолей серебра с концентрацией металла до 1 800 граммов на литр. Метод заключается в приготовлении гидрозоля — водной фазы наночастиц серебра, а затем переводе его в органозоль — органическую фазу. Такой подход позволяет повысить концентрацию наночастиц в растворе.

«Основное различие между органозолями и гидрозолями заключается в типе среды: органозоли имеют органическую среду, а гидрозоли — водную. Преимущество органозолей перед гидрозолями заключается в том, что органозоли содержат органические растворители, такие как спирты и эфиры, которые обеспечивают лучшую стабильность и совместимость с различными материалами и поверхностями. Это делает органозоли более эффективными», — поясняет старший научный сотрудник Института химии и химической технологии СО РАН кандидат химических наук Сергей Александрович Воробьев.

Для перехода наночастиц в органическую фазу к очищенному гидрозолю серебра ученые добавляют деионизированную воду и ортоксилол — нефтяной продукт, представляющий собой комбинацию органических веществ. Будучи малолетучим,



С. А. Воробьев

умеренно токсичным и относительно дешевым, это вещество оказалось наиболее эффективным в процессе экстракции. После перемешивания получившаяся смесь разделяется на темно-желтый верхний органический слой и бесцветный водный слой с небольшим количеством черного осадка на дне.

«В своей работе мы использовали метод фазового переноса. Он заключается в первоначальном приготовлении гидрозолей наночастиц серебра с последующим переводом частиц в органическую фазу. Мы синтезировали гидрозоли наночастиц металлического серебра предложенным ранее модифицированным цитрат-сульфатным методом. Перевод в органическую фазу повышает гидрофобность наночастиц, при этом их размер и форма практически не меняются. Полученные органозоли серебра стабильны, то есть менее склонны к слипанию, укрупнению, растворению и окислению, и могут быть концентрированы путем частичного удаления растворителя до содержания металлов 1 800 граммов на литр», — рассказывает Сергей Воробьев о разработке концентрированных растворов наночастиц.

Помимо высокой концентрации, разработанные органозоли обладают стабильностью, сохраняющейся более семи месяцев. Они также выдерживают многократные циклы сушки и возвращения в зольную форму. Методика, предложенная красноярскими учеными, позволит разрабатывать чернила для трехмерной печати, антимикробные средства и наножидкости, а также откроет новые возможности для создания материалов и технологий.

«Наши растворы гораздо более концентрированы, дешевы, безопасны в получении, а также очень производительны по сравнению с аналогами. Концентрат, основанный на частицах серебра, значительно превосходит как зарубежные, так и отечественные разработки по многим характеристикам. Другие разработки имеют концентрацию не более 500 граммов на литр и требуют трудоемкой процедуры

получения. Наша технология уникальна и позволяет использовать серебро в виде нитрата, который восстанавливается в определенных условиях, а продукт можно применять в печатных и струйных принтерах для создания проводящих дорожек без необходимости отжига. Это открывает путь к производству печатной и наносимой дешевой электроники на гибких основах, таких как печатные платы и тонкие серебряные пленки», — прокомментировал Сергей Воробьев.

Исследователи попробовали получить из новых органозолей серебра металлические пленки. Для этого органозоли наносили на сухую и обезжиренную поверхность стекла. После испарения ортоксилла на нем образовывалась пленка с характерным металлическим блеском серебристого цвета. Полученные пленки имели толщину один микрометр и высокую электропроводность, которая возрастала более чем в шесть раз после термообработки пленки. Ученые также обнаружили, что, увеличив количество наносимого раствора, можно получить более толстые пленки — толщиной до 20 микрометров.

Ученые предполагают, что практически любой материал в наноразмерном состоянии может быть концентрирован в зольных растворах предложенным методом. Например, специалисты также синтезировали концентрированные гидрозоли наночастиц магнетита с содержанием 1 350 граммов на литр и оксида меди с концентрацией металла около одного килограмма на литр. Такие разработки могут найти свое применение в биомедицине для адресной доставки лекарственных средств. Гидрозоли также можно использовать для обогащения разных видов руды.

Материал подготовлен при поддержке гранта Минобрнауки России в рамках федерального проекта «Популяризация науки и технологий».

Группа научных коммуникаций
ФИЦ КНЦ СО РАН
Фото Анастасии Тамаровской

Новая молодежная лаборатория открыта в НИИ КПССЗ

В Научно-исследовательском институте комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний (Кемерово) в рамках нацпроекта «Наука и университеты» появилась лаборатория органопротекции у детей с врожденными пороками сердца.

Основной ее задачей стала разработка новых методов нейропротекции, способов ограничения системного воспалительного ответа, а также комплексной системы реабилитации и преабиляции при хирургической коррекции врожденных пороков сердца у детей — для улучшения результатов их лечения в ближайшем послеоперационном и отдаленном периодах. Заведующий лабораторией — молодой ученый старший научный сотрудник лаборатории анестезиологии-реаниматологии и патофизиологии критических состояний НИИ КПССЗ, врач анестезиолог-реаниматолог кандидат медицинских наук **Артём Александрович Ивкин**.

Актуальность направления, которое будут развивать исследователи, очень высока как для науки, так и для практического здравоохранения. В НИИ КПССЗ ежегодно проводится более 200 операций по коррекции различных врожденных пороков сердца у детей с применением искусственного кровообращения, в том числе с использованием гибридных и малоинвазивных технологий.

Доказано, что компоненты донорской крови, используемой при таких операциях, являются факторами развития системного и нейровоспаления. Кроме того, был изучен послеоперационный делирий (повреждение головного мозга) и установлена его большая частота развития у пациентов-детей. Врачи и ученые НИИ КПССЗ уже более пяти лет занимаются изучением воздействия искусственного кровообращения при выполнении сложных операций на организм ребенка и его психику, ищут способы, позволяющие уменьшить негатив-

ные последствия и улучшить результаты. Нарботки уже есть: к примеру, методику так называемой бескровной перфузии — оперативного лечения врожденных пороков сердца у детей без переливания донорской крови — кемеровские ученые внедрили в практику первыми в России и применяют теперь в подавляющем большинстве случаев вмешательств у детей с врожденными пороками сердца.

Теперь работу продолжает команда новой молодежной лаборатории. Проект междисциплинарный — он объединил разных специалистов: анестезиологов-реаниматологов, кардиологов, кардиохирургов, биологов и психологов. Такой подход обусловлен необходимостью комплексного подхода к ведению пациентов детской группы.

В планах ученых — разработать и внедрить в клиническую практику методы нейропротекции на основе модификации анестезиологического обеспечения, искусственного кровообращения и алгоритмов послеоперационного ведения пациента в отделении реанимации. Специалисты будут изучать эффективность и безопасность проведения малоинвазивных, гибридных и эндоваскулярных техник коррекции врожденных пороков сердца и выявлять их преимущества перед открытой хирургической коррекцией, а также анализировать влияние этих методик на когнитивный статус пациента в ближайшем и отдаленном послеоперационном периодах. Важным аспектом станет разработка и применение комплекса мероприятий для детей по преабиляции и реабилитации — физической и когнитивной — совместно с психологом.

Как отмечает Артём Ивкин, на основе полученных данных специалисты составят стратегию восстановления пациента на всех этапах госпитализации. При этом главной особенностью такой стратегии станет обучение необходимым методикам родителей ребенка для дальнейшей реабилитации его в домашних условиях после выписки из стационара с применением дистанционных технологий. Кроме того, планируется разработка и патентование программного обеспечения для когнитивной реабилитации пациентов, проведение исследований отдаленных результатов хирургического лечения детей с врожденными пороками сердца — как с помощью регулярных осмотров пациентов, так и с применением разработанных онлайн-средств мониторинга. На данный момент закончена разработка заданий для детей, с помощью которых станет возможным выявлять не только наличие и степень выраженности когнитивных расстройств, но и, что важнее, наиболее уязвимый когнитивный домен.

«Дальнейшую работу мы выполняем совместно со специалистами из Центра детского научного и инженерно-технического творчества Кузбасского государственного технического университета «УникУм» при активном участии школьников и студентов профильных специальностей, которые реализуют на базе этого центра различные проекты в сфере информационных технологий. На основе нашего комплекса заданий будет разработана компьютерная программа, которая сможет определять все когнитивные нарушения у пациентов после кардио-

хирургических операций. Разумеется, так как программа рассчитана на детей, предусмотрен интерфейс в форме игры, интересной для маленьких пациентов. Развитием этого направления станет комплексная программа когнитивной реабилитации детей после кардиохирургических операций с двумя особенностями. Во-первых, совместно с детским психологом мы разработали упражнения в игровой форме для тренировки и восстановления всех когнитивных доменов. Всё будет построено на индивидуальном подходе — программу реабилитации подберут согласно результатам тестирования по компьютерной программе. В целом можно говорить о том, что еще при тестировании сама программа сможет определять, какие именно упражнения из всего спектра потребуются ребенку. Второй особенностью станет применение VR-технологий для осуществления когнитивной реабилитации. Это позволит существенно расширить диапазон упражнений: ребенок сможет выполнять задания не просто на экране компьютера, а находясь в благоприятных для него визуальных условиях и задействуя полный объем своих движений. Помимо, несомненно, живого интереса к таким занятиям у детей, включение большего количества групп мышц пациента также окажет благоприятное влияние на результаты реабилитации», — отметил Артём Ивкин.

Добавим, что за последние три года в НИИ КПССЗ открыты четыре молодежные лаборатории.

Пресс-служба НИИ КПССЗ

НАУКА ДЛЯ ОБЩЕСТВА

Увеличен полезный выход водорода при переработке пластиковых отходов

Из пластиковых бутылок и титанового порошка с добавлением трех видов бескислородных полимеров в Томском научном центре СО РАН получают ценные карбиды титана, близкие по своим свойствам к эталонным, а также газообразный побочный продукт с высоким содержанием водорода. В ходе исследований выход этого газа, который может использоваться в качестве топлива для теплоэнергетических устройств, вырос до 62 %. Полученные результаты опубликованы в журнале первого квартала *Materials Today Sustainability*.

«Это стало продолжением работ, связанных с созданием эффективных, экономичных и экологически безопасных способов переработки пластиковых отходов в ценные продукты. Год назад методом самораспространяющегося высокотемпературного синтеза (СВС) впервые удалось получить карбиды титана из измельченных до размеров хлопьев ПЭТ-бутылок. Однако при этом выход водорода в составе образующихся в результате экзотермической реакции продуктов составлял 45 %, а угарного газа, являющегося вредным побочным продуктом, — 38 %. Поэтому главной задачей стал поиск возможностей увеличить выход водорода и снизить содержание монооксида углерода», — пояснил автор исследования младший научный сотрудник лаборатории физической активации ТНЦ СО РАН **Алексей Евгеньевич Матвеев**.

Для приготовления исходной смеси, необходимой для проведения экспериментов, использовали российский титановый порошок и отходы пластмасс.



Это уже используемый ранее полиэтилентерефталат (ПЭТ), а также новые виды отходов: полиэтилен, полистирол и полипропилен. В специальном реакторе с применением методов СВС-синтеза ученый провел ряд реакций, при этом концентрация в исходном сырье бескислородных полимеров составляла 10, 20 и 45 % от общей массы сырья.

Как пояснил Алексей Матвеев, именно их наличие позволяет уменьшить выход кислорода, а также снизить температуру самой экзотермической реакции с 2900 °С до 2000 °С. В результате проведенных экспериментов оптимальным оказалось содержание бескислородных полимеров в составе исходной смеси 45 %, что позволило повысить выход водорода с 45 до 62 %

и снизить содержание угарного газа с 38 до 20 %.

Твердость синтезированного карбида титана близка к твердости эталонных образцов и гораздо выше, чем у многих тугоплавких соединений: карбидов и боридов разного состава. Он может применяться в качестве перспективной экологической основы для высокоэффективных абразивных паст, в частности для полировки и финишной обработки готовых металлических изделий, а выделяемый водород может использоваться в качестве топлива для теплоэнергетических устройств.

В планах ученого — с использованием методов СВС-синтеза добиться получения других ценных материалов из разного вида пластиковых отходов, в том числе из тех, что сейчас перерабатываются в недостаточной мере.

Ольга Булгакова, ТНЦ СО РАН
Фото с сайта ru.freepik.com

Наночастицы помогут в очистке сточных вод от красителей

Красноярские ученые вместе с коллегами из Тайваня синтезировали наночастицы магнетита с серебром, способные эффективно поглощать органические красители из воды, после чего их можно легко извлечь из воды с помощью магнитного поля и обработать для повторного использования. Результаты исследования опубликованы в журнале *Applied Surface Science*.

Органические красители являются неотъемлемой частью жизни, они используются в различных отраслях промышленности и придают изделиям яркий и насыщенный цвет. Попадая в сточные воды, они оказывают негативное влияние на окружающую среду и водные экосистемы. Сброс неочищенных сточных вод в природные водоемы приводит к нарушению естественных процессов самоочищения воды и ухудшению санитарного состояния водоемов. Большинство органических красителей, обладая прекрасной растворимостью в воде, не поддаются традиционным методам очистки и биологическому разложению, поэтому они представляют серьезную угрозу для окружающей среды даже при низких концентрациях.

«Исследования методов очистки воды и поиск новых возможностей всё более востребованы. Актуальной становится тенденция к очистке воды с использованием магнитных наночастиц — их огромным преимуществом является возможность удаления из очищаемой жидкости с помощью магнитного поля и многократного последующего использования», — рассказывает научный сотрудник Института физики им. Л. В. Киренского ФИЦ «Красноярский научный центр СО РАН» канди-

дат физико-математических наук **Оксана Станиславовна Иванова**.

Основным магнитным материалом, который используется в качестве поглотителя загрязняющих веществ в жидкостях, считается магнетит. Он обладает хорошими магнитными свойствами, прост в получении, легко поддается модификации и нетоксичен. Ученые решили модифицировать его наночастицы серебром для улучшения их антибактериальных, адсорбционных, каталитических и фотокаталитических свойств.

«Сочетание магнетита и серебра в наночастицах придает им особые свойства, поскольку серебро обладает высокой каталитической активностью, а магнетит характеризуется большим магнитным моментом. Это позволяет легко манипулировать частицами с помощью магнитного поля бесконтактным способом в самых разнообразных средах», — объясняет Оксана Иванова.

Наночастицы магнетита с серебром были получены с помощью модифицированного сольвотермического метода — помещения реагентов с растворителем в автоклав под высоким давлением и температурой. Этот метод применяется для синтеза новых соединений, поскольку многие вещества лучше растворяются

в таких условиях. Ученые внесли изменения в процесс, применив поливинилпирролидон в синтезе, что позволило получить пористую поверхность наночастиц магнетита.

Наноструктуры выдерживали в автоклаве несколько часов при температуре 200 °С. За это время наночастицы магнетита превращались в нанокристаллы и собирались в глобулы с ядром из серебра. При этом термическая обработка в течение шести часов обеспечивала более пористые образования с большим количеством адсорбционных центров на поверхности наночастиц. Увеличение времени термической обработки приводило к зарастиванию пор. Исследователи отметили у разработанных материалов высокую намагниченность и низкую коэрцитивную силу. Благодаря этим способностям разработанные наночастицы можно легко удалять из жидкости с помощью магнитного поля. Эти параметры идеально подходят для использования частиц в качестве адсорбентов загрязняющих веществ из жидкой среды.

Следующей задачей было определить способность новых частиц поглощать красители из воды. Анализ проводили на органических красителях — конго красном и метиленовом синем. Высокопористые наночастицы практически мгновенно по-

глощали синий краситель. Специалисты также отметили возможность регенерации наночастиц для их повторного использования после контакта с красителями. Очистка поверхности после адсорбции красителей проводилась простой промывкой в этиловом спирте.

«Наш подход обладает существенными преимуществами по сравнению с существующими методами адсорбции, поскольку он не требует дополнительной обработки поверхности наночастиц и добавления растворителей. Синтезированная система наночастиц продемонстрировала более высокую каталитическую активность в разложении конго красного и метилооранжевого красителей по сравнению с известными в литературе результатами», — уточняет Оксана Иванова.

В исследовании также принимали участие специалисты из Национального университета Пиндун (Тайвань). Исследование поддержано Российским научным фондом (проект № 23-22-10025) и Красноярским краевым фондом науки.

Материал подготовлен при поддержке гранта Минобрнауки России в рамках федерального проекта «Популяризация науки и технологий».

Группа научных коммуникаций
ФИЦ КНЦ СО РАН

Сибирские ученые создают низковольтный универсальный ускорительный масс-спектрометр

Специалисты Новосибирского государственного университета, Института ядерной физики им. Г. И. Будкера СО РАН, ФИЦ «Институт катализа им. Г. К. Борескова СО РАН» и Института археологии и этнографии СО РАН в составе научной группы Центра коллективного пользования «Ускорительная масс-спектрометрия НГУ — ННЦ» продолжают работу над созданием отечественного низковольтного универсального ускорительного масс-спектрометра. Проект реализуется при поддержке программы «Приоритет-2030». Уже готовы первые узлы: на завершающем этапе их объединят в единый комплекс УМС, после тестирования и серии испытаний запустят в серийное производство.

«Мы постепенно продвигаемся к созданию низковольтного ускорительного масс-спектрометра собственного производства. Подобная работа уже была проделана более 15 лет назад, когда в ИЯФ СО РАН была собрана первая большая установка УМС, которая, проработав более десяти лет, находилась на модернизации, но в серийное производство она не пошла. Теперь наша цель — наладить производство комплексов, включающих не только установку УМС для анализа C-14, но и приборы и оборудование, необходимые для всех стадий анализа редких изотопов: от пробоподготовки и изготовления мишеней до обработки полученных на УМС результатов. Мы намерены сначала сконструировать и собирать отдельные узлы новой установки УМС — ионный источник, перезарядную мишень, детектор, — тестировать их, одновременно с этим создавать элементы пробоподготовки и получения катодов для анализа других редких изотопов, в частности Be-10, а потом объединить их в единый комплекс», — рассказала директор ЦКП «Ускорительная масс-спектрометрия НГУ — ННЦ», исполняющая обязанности заведующего кафедрой физической химии факультета естественных наук НГУ кандидат химических наук **Екатерина Васильевна Пархомчук**.

В конце прошлого года был сконструирован ионный источник установки УМС. Для этого ученые провели реверс-ин-

жиниринг ионного источника установки MICADAS. Новый источник будет обладать измененными параметрами, направленными на повышение производительности, повышение качества пучка ионов и упрощение обслуживания установки. Также был создан и протестирован детектор. Его разработкой занимались специалисты ИЯФ СО РАН, основным разработчиком стала аспирантка института **Тамара Шакирова**, которая проводила испытания детектора на отечественном ускорителе. Первые тесты прошли успешно, и применимость детектора для УМС была подтверждена.

Преимущество нового детектора заключается в его универсальности — он рассчитан на работу не только с C-14, как установка MICADAS, но и с другими редкими изотопами: Be-10, Al-26, I-129. По мнению разработчиков, новый детектор подходит и для крупных, и для компактных ускорительных масс-спектрометров. Одновременно с этим он расширяет возможности ученых в области анализа редких изотопов, которые, как и радиоуглерод, могут быть верно посчитаны в выделенных и очищенных соответствующих веществах. Поскольку у таких изотопов существенно разные периоды полураспада, появится возможность датировать более древние объекты и расширить направления исследований. Это важно, потому что радиоуглеродный анализ позволяет опреде-

лять возраст биологических образцов не старше 75 тысяч лет, а например анализ Be-10 в геологических объектах, — изучать историю происхождения и развития рельефа, хронологию ледников и многое другое. К тому же появится возможность количественно оценивать климатические процессы, которые происходили на нашей планете сотни тысяч лет назад, и прогнозировать будущее.

«В этом году мы планируем произвести все детали нового ионного источника и, возможно, его сборку. Конструкторская документация была подготовлена еще в прошлом году. Часть работ будет выполнена в мастерских ИЯФ СО РАН, а тестирование — на испытательном стенде», — пояснила Екатерина Пархомчук.

Проведена также модернизация графитизатора — добавлены опции, позволяющие создавать графитовые мишени из песков, суглинков, донных осадков и меченых биологических веществ. Ранее для изготовления мишеней необходимой массы из образцов песка было необходимо многократно сжигать пробу. Многократные процедуры приводят к накоплению ошибки в результате увеличения изотопного сдвига и, следовательно, могут исказить радиоуглеродный возраст образца. Теперь же достаточно однократного сжигания большего объема песка, глины или донных осадков, содержащих малое количество

углерода, чтобы получить достаточное количество материала для изготовления графитовой мишени. Такое однократное воздействие на образец существенно увеличивает достоверность датирования.

Создание отечественного низковольтного ускорительного масс-спектрометра позволит решить кадровую проблему, с которой сталкиваются пользователи такой аппаратуры во всем мире. Екатерина Пархомчук отметила, что на физическом факультете НГУ готовят высококвалифицированных специалистов по ускорительной физике, но именно специфика ускорительной масс-спектрометрии пока не поддерживается кадрами: студентами, аспирантами, магистрантами, а также специалистами более высокого уровня.

Новый российский комплекс ускорительной масс-спектрометрии универсального назначения совместит в себе все преимущества уже имеющихся в Новосибирском научном центре приборов, каждый из которых подтвердил свою точность радиоуглеродного датирования на международном уровне. Работы над его созданием стартовали в прошлом году. При эффективной поддержке работ комплекс УМС будет готов через пять лет, и в дальнейшем планируется его запуск в серийное производство.

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.



По этой ссылке
вы можете
присоединиться
к нашей группе
во «ВКонтакте»

Сайт «Науки в Сибири»
www.sbras.info

Козья пещера — новое место обнаружения денисовского человека на Алтае

Новосибирские археологи продолжают изучать стоянки древних людей на Алтае и создавать виртуальные путешествия, позволяющие увидеть их любому желающему. В 2024 году при поддержке гранта Министерства науки и образования РФ в рамках федерального проекта «Популяризация науки и технологий» стало доступно такое путешествие на новый памятник каменного века Козья пещера, где зафиксированы следы обитания денисовского человека.

Козья пещера располагается в Краснощековском районе Алтайского края. Как рассказала руководитель работ доктор исторических наук **Ксения Анатольевна Колобова**, памятник был открыт специалистами Института археологии и этнографии СО РАН во время археологической разведки в 2020 году и исследован международной научной группой в 2021–2023 годах.

Посетители тура могут увидеть, что пещера невелика по размеру и находок там было сделано не так много, однако по обнаруженным каменным орудиями удалось установить, что их оставили денисовцы — представители третьего из известных подвидов древнего человека. Директор Института археологии и этнографии СО РАН член-корреспондент РАН **Андрей Иннокентьевич Кривошапкин** сообщил: «На сегодня было доказано нахождение денисовского человека в одноименной Денисовой пещере, а также в пещерах Байшия в Тибете и Там-Нгу-Хао-2 в Лаосе. Козья пещера стала четвертым известным местом обитания этих людей». Несмотря на то, что денисовцы в свое время не смогли выдержать конкуренцию с людьми современного анатомического типа и сошли с эволюционной арены, они оставили свой след в геноме современного человека. Сегодняшние открытия на Алтае позволяют лучше понять стратегии



адаптации разных групп древних людей и историю их взаимодействия.

Другая уникальная особенность Козьей пещеры состоит в том, что там для периода среднего палеолита впервые зафиксирована кратковременная стоянка древних людей. Исследователи предполагают, что древние охотники останавливались в Козьей пещере во время своих перекочевок вслед за излюбленными объектами охоты — бизонами и дикими лошадьми. Возраст этой временной стоянки оценен учеными в 55–45 тысяч лет. Сегодня запланированные раскопки завершены, одна-

ко продолжается работа с собранными в пещере материалами, в том числе их изучение с применением новейших естественно-научных методов.

Следующий пункт назначения проекта Института археологии и этнографии СО РАН «Древние тропы Алтая» — виртуальное путешествие в Чагырскую пещеру на Алтае, стоянку поздних европейских неандертальцев, потомков второй волны миграции из Европы в Азию, начавшейся порядка 60 тысяч лет назад.

Пресс-служба ИАЭТ СО РАН
Фото предоставлено ИАЭТ СО РАН

ВОПРОС УЧЕНОМУ

Почему звезды мерцают, а планеты светят ровным светом?

Когда смотришь на звездное небо, то замечаешь, что одни звезды как будто бы мигают, а другие нет. Почему так?

Отвечает **Олег Юрьевич Кашин**, сотрудник Большого новосибирского планетария, член Новосибирского астрономического общества:

«Действительно, один из способов отличить на звездном небе планеты от звезд — звезды будут мерцать, а планеты нет. Дело в том, что таким образом устроено наше зрение: мы не видим, что планета на самом деле “шарик”, который удален в пространстве, для нас он сливается в одну точку. А звезды — это и есть точки.

Условно мы можем сравнить звездное небо с ЖК-дисплеем, где пиксели — звезды, а группы пикселей — планеты. Если мы отойдем от экрана на достаточное расстояние, обнаружим, что группы пикселей (планеты) слились. И так как размеры для нас неразличимы, — не видно, что это группа, — мы воспринимаем всё, как одну точку.

Когда происходят атмосферные дрожания, идет восходящий поток (движение воздушных масс вверх) и на короткое время изображение становится размытым. Пиксели-звезды размываются, а потом становятся нормальными, и это происходит



достаточно быстро. Субъективно можно сказать, что мы видим мерцание звезд.

Что тогда происходит с группами пикселей (планетами)? Отдельные пиксели, из которых состоит эта группа, размываются по очереди, но в целом группа светит нормальным светом. И когда мы посмотрим на объекты, то звезда будет мерцать, а группы планет, которые имеют маленький угловой размер, не будут.

Интересно, что по мерцанию звезд можно предсказать погоду. Сильно выраженное мерцание свидетельствует о том, что приближается какой-то атмосферный фронт, то есть на следующий день погода ухудшится. А если мерцание выражено слабо, то погода будет хорошей».

Фото с сайта
ru.freepik.com