



Наука в Сибири

Газета Сибирского отделения Российской академии наук • Издается с 1961 года • 22 августа 2024 года • № 33 (3445) • 12+



СКИФ: «Электронная структура»



Читайте на стр. 4–5

Официально

Руководство РАН побывало в Иркутске

Президент РАН академик **Геннадий Яковлевич Красников** и вице-президент РАН, председатель СО РАН академик **Валентин Николаевич Пармон** провели рабочий визит в Иркутск. В программе визита – встреча с губернатором Иркутской области **Игорем Ивановичем Кобзевым** и участие в расширенном заседании Президиума Иркутского филиала Сибирского отделения РАН. В заседании приняли участие директора академических учреждений Иркутской области, члены РАН и Президиума Иркутского филиала СО РАН, а также представители ученых советов академических и образовательных учреждений Приангарья.

В ходе совещания в правительстве Иркутской области директор ИрФ СО РАН, директор Института динамики систем и теории управления им. В. М. Матросова СО РАН академик **Игорь Вячеславович**

Бычков представил доклад «Об исследованиях академических институтов в интересах устойчивого развития Иркутской области». О научном сопровождении проекта Федерального центра химии в Усолье-Сибирском и его роли в нацпроекте «Новые материалы и химия» рассказал директор ФИЦ «Иркутский институт химии им. А. Е. Фаворского СО РАН» доктор химических наук **Андрей Викторович Иванов**.

ФЦХ, работа над созданием которого идет в Усолье-Сибирском по поручению президента РФ **Владимира Владимировича Путина**, должен стать крупнейшей промышленной площадкой России в области малой и среднетоннажной химии с годовым объемом производства более 2,8 млн тонн. Кроме того, в Иркутской области реализуют два мегасайнс проекта, значимых не только для России, но и для всего мира: Международная научная станция «Байкальский нейтринный телескоп» и Национальный гелиогеофизический комплекс РАН.

«Во время встречи и совещания сегодня обсудили взаимодействие между Иркутским филиалом СО РАН и Российской академией наук, посмотрели, какие есть проблемы. Наиболее важные – это вопросы защиты Байкала. Обсудили также научные исследования, которые сегодня ведутся для изучения солнечно-земных связей, обсудили проект Федерального центра химии в Усолье-Сибирском, который сегодня очень чувствителен для Иркутской области. Обсудили в целом, как развивать здесь научно-технологическую составляющую и укреплять в этом роль Академии наук. Безусловно, мы основываемся на научном потенциале Иркутской области с богатыми историческими традициями. Этот потенциал очень сильный, и мы смотрим, как его можно развивать дальше», – подчеркнул Геннадий Красников.

По материалам пресс-служб
РАН и ИрФ СО РАН

Награды

Сибирский ученый отмечен государственной наградой

Указом президента Российской Федерации «О награждении государственными наградами Российской Федерации» за заслуги в развитии отечественной науки и многолетнюю добросовестную работу почетное звание «Заслуженный деятель науки Российской Федерации» присвоено заведующему лабораторией материаловедения сплавов с памятью формы Института прочности и материаловедения СО РАН (Томск) профессору, доктору физико-математических наук **Александру Ивановичу Лоткову**.

Популяризация науки

«КЛАССный ученый» посетил детский лагерь с лекцией о коллайдере

В детском лагере «Созвездие Юниор» прошла лекция «Коллайдер – самый мощный микроскоп». Ее организовало Сибирское отделение РАН в рамках проекта «КЛАССный ученый».

Лекцию провел старший научный сотрудник Института ядерной физики им. Г. И. Будкера СО РАН и старший преподаватель Новосибирского государственного университета кандидат физико-математических наук **Вячеслав Викторович Каминский**. Он рассказал о том, как устроены ускорители частиц, как они развивались и зачем нужны человеку. Лекцию прослушало около 80 учеников специализированных технических классов.

Проект выездных лекций «КЛАССный ученый» был создан Сибирским отделением РАН в 2017 году. Главная его цель – познакомить школьников с настоящей наукой и дать им возможность вживую пообщаться с исследователями из институтов и вузов. В 2020 году проект стал финалистом престижной российской премии «За верность науке» в номинации «КЛАССная наука». В настоящее время «КЛАССный ученый» развивается в формате видеолекций, которые можно посмотреть на канале YouTube, и в виде выездных мероприятий, также можно следить за новостями проекта ВКонтакте.

НВС

Новые материалы улучшат функции электронных устройств

Красноярские ученые отработали технологию выращивания пленок германида марганца и исследовали его магнитные и физические свойства. Полученный материал перспективен для проектирования и разработки магнитокалорических, спинтронных и спинкалоритронных устройств на кремниевой платформе. Результаты исследования опубликованы в журнале *Journal of Materials Science*.

Наполняющие наш быт электронные устройства потребляют всё больше энергии. Решением проблемы может стать переход к устройствам спинтроники, которые в своей работе используют спиновые степени свободы электронов. Благодаря этому возможно общее снижение энергопотребления, улучшение скорости работы оперативной памяти и расширение

возможностей обработки данных. Поиск подходящих ферромагнитных материалов для спиновых устройств является сложной задачей, поскольку такие материалы должны быть совместимы с доминирующей в полупроводниковой промышленности кремниевой технологией, иметь высокую температуру перехода в ферромагнитное состояние и высокую спиновую поляризацию электронов, а также удовлетворять ряду других требований.

В качестве подходящего материала красноярские ученые выбрали германид марганца, обладающий рядом полезных свойств, среди которых изменение температуры под действием внешнего магнитного поля. Это называется магнитокалорический эффект (МКЭ), и важно, что в данном случае он проявляется при комнатной температуре. Красноярские исследователи отработали технологию по-

лучения пленок германида марганца. Для этого они подобрали состав буферного слоя с добавкой кремния, толщина которого около десяти нанометров. Для изготовления пленок использовали метод молекулярно-лучевой эпитаксии, с помощью которого атомы материала встраиваются в кристаллическую решетку образца.

«В магнитокалорических материалах часто используются атомы редкоземельных элементов. Все так или иначе стараются уменьшить их применение. Марганца и германия в земной коре много, поэтому наш материал — это неплохая альтернатива. К тому же германид марганца обладает свойствами, которые могут пригодиться в разных сферах. Во-первых, он проводник. Во-вторых, он ферромагнетик. У него есть магнитные свойства, которые можно использовать в области спинтроники, где нужен именно магнитный момент.

И еще он проявляет магнитокалорический эффект, то есть меняет свою температуру при изменении намагниченности», — рассказывает научный сотрудник Института физики им. Л. В. Киренского ФИЦ «Красноярский научный центр СО РАН» кандидат физико-математических наук **Анна Витальевна Лукьяненко**.

Полученные пленки стабильно работают при комнатной температуре. Это значит, что их уже можно использовать во многих устройствах, например в датчиках для сигнализации и элементах управления умным домом.

Материал подготовлен при поддержке гранта Министерства науки и высшего образования РФ в рамках федерального проекта «Популяризация науки и технологий».

Группа научных коммуникаций
ФИЦ КНЦ СО РАН

В Якутске обсудили вопросы помощи при онкологии

В Республике Саха (Якутия) прошла межрегиональная научно-практическая конференция с международным участием «Актуальные вопросы оказания онкологической помощи на территориях с малой плотностью населения». Одной из основных задач мероприятия стало объединение научного, педагогического сообщества и специалистов практического здравоохранения для решения проблем онкологической помощи населению Сибири и Дальнего Востока РФ.

Конференция работала в разных форматах: круглый стол; три симпозиума по нескольким направлениям: организация онкологической помощи, фундаментальная и клиническая онкология, лекарственная противоопухолевая терапия; мастер-класс «Живая хирургия» с трансляцией двух операций. Участники сделали 56 докладов, а на платформе

Российского индекса научного цитирования будет выпущен сборник тезисов и статей по материалам конференции.

В работе приняли участие 300 человек: практикующие врачи-онкологи, гинекологи, маммологи, хирурги, научные сотрудники, преподаватели и ординаторы. Свой опыт представили ведущие ученые из Москвы, Санкт-Петербурга, Томска, Новосибирска, Магадана, Южно-Сахалинска, Красноярска, Улан-Удэ, Барнаула, Абакана, Горно-Алтайска, Аныдыря, также специалисты из Казахстана.

Директор НИИ онкологии Томского национального исследовательского медицинского центра РАН академик **Евгений Лхамцапыренович Чойнзон** подчеркнул важность конференции в организации медицинской помощи с учетом особенностей территорий с малой плотностью населения, особой роли первичного медицинского звена в ранней диагностике злокачественных опухолей. Ученый напомнил, что такой научный

форум проводится в третий раз и способствует укреплению совместной деятельности онкологов Сибири и Дальнего Востока.

Заместитель директора НИИ онкологии Томского НИМЦ профессор, член-корреспондент РАН **Надежда Викторовна Чердынцева** отметила этнические особенности злокачественных новообразований у национальных и этнических групп народов России, в том числе у коренного населения Сибири и Крайнего Севера. «Одной из важнейших проблем онкологии является повышение эффективности лечения пациентов на основе молекулярно-генетических предикторов, которые имеют этнопопуляционные особенности. Необходимо разработать подходы и технологии, позволяющие идентифицировать патогенные мутации, свойственные каждому этносу», — акцентировала Н. В. Чердынцева.

По итогам работы конференции была принята резолюция, определяющая актуальные вопросы повышения онкологической

помощи населения, ранней диагностики и своевременного выявления онкологической патологии и оказания доступной качественной специализированной помощи для сбережения нации.

Организаторами мероприятия выступили: Министерство здравоохранения Республики Саха (Якутия), Территориальный фонд обязательного медицинского страхования РС (Я), Якутский научный центр комплексных медицинских проблем, Якутский республиканский онкологический диспансер, Медицинский институт Северо-Восточного федерального университета им. М. К. Аммосова, Национальный медицинский исследовательский центр онкологии им. Н. Н. Блохина, НИИ онкологии ТНИМЦ РАН, Ассоциация онкологических организаций Сибири и Дальнего Востока, Ассоциация онкологов Республики Саха (Якутия), Общество хирургов РС (Я).

Пресс-служба ЯНЦ КМП

Ученые оценили риск развития расстройств пищевого поведения у школьников

Специалисты Научного центра проблем здоровья семьи и репродукции человека (Иркутск) опубликовали результаты исследования о факторах, связанных с риском развития расстройств пищевого поведения (РПП) среди школьников. Согласно полученным данным, высокий риск РПП выявлен у 12,9 % опрошенных детей. Статья об этом опубликована в журнале «Профилактическая медицина».

Расстройства пищевого поведения представляют собой серьезные нарушения нормальных пищевых привычек, которые могут привести к значительному ухудшению физического и психологического здоровья. К наиболее распространенным формам РПП относятся нервная анорексия, нервная булимия и компульсивное переедание. Диетические ограничения в подростковом возрасте, связанные с РПП, могут стать предикторами заболеваний во взрослой жизни. К серьезным долгосрочным последствиям для здоровья относятся нарушения сердечного ритма, изменения в структуре и функциях головного мозга, снижение плотности

костной ткани, а также повышенный риск депрессии и суицидальных попыток.

Оценка частоты повышенного риска развития РПП у подростков и факторов, влияющих на их формирование, была проведена учеными НЦ ПЗСРЧ в рамках программы исследований отдела педиатрии по изучению здоровья школьников. В анализе использовались данные, полученные в ходе исследовательского проекта «Психофизиологические и социально-демографические корреляты связанного со здоровьем качества жизни у подростков старшего школьного возраста». В нем участвовали ученики десятых классов 14 общеобразовательных школ Иркутска. Подростки заполняли специальные опросники, в том числе о социально-демографических факторах, факторах образа жизни, особенностях рациона, а также проходили необходимые антропометрические измерения.

По результатам оценки, высокий риск развития расстройств пищевого поведения был опровергнут у 12,9 % опрошенных десятиклассников, при этом 94 % сформированной группы риска составили девочки.

Также ученые НЦ ПЗСРЧ определили ряд факторов, связанных с повышенным риском развития РПП. Были установлены значимые ассоциации с длительностью времени, проводимого детьми в интернете, социальных сетях и у телевизионных экранов. Трансляция СМИ и социальными сетями образа идеального тела негативно сказывается на формировании правильного отношения детей к собственному телу и способствует внедрению в питание неверных диетических ограничений.

Так, исследование показало, что повышение риска развития РПП у девочек было связано с пропусками завтраков и ужинов. При этом ограничения в питании касались не только продуктов, содержащих легкоусвояемые углеводы (конфеты, шоколад, мороженое, печенье) и картофеля, но и продуктов, рекомендованных для ежедневного употребления подростками: хлеб, мясо и мясные продукты, сливочное масло.

«Медиаресурсы являются важными источниками социокультурного давления, пагубно воздействующими на восприятие подростками образа собственного тела и способствующие формированию у них риска РПП. Несоответствие идеалам, де-

монстрируемым в соцсетях и по телевидению, часто приводят к самостоятельному введению школьниками диетических ограничений в рационе. При этом ими исключаются важные компоненты питания, необходимые для нормального развития ребенка», — отмечает заведующая лабораторией педиатрии и кардиоваскулярной патологии НЦ ПЗСРЧ доктор медицинских наук **Анна Валерьевна Погодина**. — Выявленные нарушения в питании школьников свидетельствуют о недостаточном уровне знаний о принципах здорового питания у детей и требуют усиления просветительской работы с подрастающим поколением и семьями по формированию правильных пищевых привычек».

Исследователи указывают на необходимость дальнейшего изучения проблемы расстройств пищевого поведения на более крупных выборках подростков обоего пола Иркутской области. Это позволит разработать эффективные методы профилактики и ранней диагностики РПП, а также выработать согласованные рекомендации по стратификации риска этих расстройств.

Пресс-служба НЦ ПЗСРЧ

НИОХ СО РАН представил результаты исследований химии фтора на международном симпозиуме в Шанхае

Сотрудники молодежной лаборатории фторированных соединений Инжинирингового центра Новосибирского института органической химии им. Н. Н. Ворожцова СО РАН приняли участие в работе 24-го Международного симпозиума по химии фтора (The 24th International symposium on fluorine chemistry, ISFC), прошедшем в Шанхае (КНР).

С докладами на симпозиуме выступили руководитель Инжинирингового центра НИОХ СО РАН Павел Анатольевич Заикин,

заведующий лабораторией фторированных соединений (ЛФС) Инжинирингового центра кандидат химических наук Дян Ок Тон и научный сотрудник ЛФС кандидат химических наук Борислав Вячеславович Коцеев. Лаборант ЛФС студент третьего курса Новосибирского государственного университета Никита Дмитриевич Черновский представил стендовый доклад. Лаборатория фторированных соединений создана в мае 2024 года в рамках конкурса Министерства науки и высшего образования РФ на создание молодежных лабораторий по направлению малотоннажной химии.

Доклады сотрудников Инжинирингового центра охватывали различные тематики химии фтора, развиваемые в НИОХ СО РАН. Были освещены последние результаты в области исследования механизмов электрофильного фторирования непредельных соединений, использования фторированных молекул в реакции Дильса – Альдера, синтетического применения полифторарилсульфоксидов и в разработке методов радикального фторирования ароматических карбонильных соединений.

ISFC проводится с 1959 года и является академической конференцией для

исследователей, специализирующихся в синтезе фтора по всему миру. Международный симпозиум по химии фтора – крупнейшее мероприятие, которое раз в три года собирает ведущих специалистов со всего мира. В этом году он проходил на базе Шанхайского института органической химии Академии наук КНР. Тема 2024 года – «FluoroChem, лучшая жизнь». По данным организаторов, в мероприятии приняли участие около 800 специалистов.

Пресс-служба НИОХ СО РАН

В Новосибирске прошла ведущая российская конференция по биоинформатике и системной биологии

На 14-й Международной мультikonференции «Биоинформатика регуляции и структуры геномов / системная биология» (BGRS/SB-2024) специалисты представили последние исследования в области геномики, транскриптомики и биоинформатики человека, животных и растений, тканевой инженерии, нейрогеномики поведения и системной биологии старения.

В конференции принимали участие более 900 специалистов из разных стран. Организаторами мероприятия выступили ФИЦ «Институт цитологии и генетики СО РАН», Новосибирский государственный университет и Научный совет по биоинформатике СО РАН.

«Какие задачи стоят перед биоинформатикой и системной компьютерной биологией? Это прежде всего реконструкция и компьютерный анализ структурной организации молекулярно-генетических механизмов функционирования геномов и кодируемых ими РНК и белков, также реконструкция, анализ и моделирование генных сетей, которые обеспечивают все фенотипические характеристики клеток, тканей, органов, целостных организмов и даже элементы функционирования экосистем», – рассказал заведующий отделом структурной биологии и научный руководитель ФИЦ ИЦИГ СО РАН академик Николай Александрович Колчанов.

Ученый отметил, что настоящим вызовом для этих наук на сегодняшний

день являются постоянно пополняющиеся огромные массивы генетических данных. Информационный взрыв в генетике привел к необходимости трансформировать классические подходы биоинформатики и структурной биологии.

«Прежде всего, возникла необходимость интерпретировать анализ любых генетических данных в контексте огромных объемов ранее накопленной генетической информации. Один из таких подходов – методы искусственного интеллекта, которые должны быть интегрированы с классическими подходами биоинформатики. Наконец, необходимо развить информационные программные системы, предназначенные для точного планирования экспериментов по проверке результатов компьютерных предсказаний, полученных на основе анализа больших генетических данных. Фактически движение в этом направлении будет означать переход от классической парадигмы науки, которая направляется гипотезами, к науке, которая направляется результатами анализа больших данных», – отметил Николай Колчанов.

Отличительная особенность BGRS/SB – ее мультидисциплинарность. В рамках конференции работали 13 симпозиумов, посвященных геномике, транскриптомике и биоинформатике, системной компьютерной биологии людей, животных и растений, а также компьютерным и экспериментальным подходам в различных направлениях биологии. Кроме того, ученые рассмотре-

ли, как методы биоинформатики можно применять в фармацевтике и медицине, в том числе для изучения когнитивных процессов и моделирования эпидемий.

Ректор НГУ академик Михаил Петрович Федорук напомнил, что история биоинформатики и математической биологии началась в Новосибирске и основателем этого направления был знаменитый математик Алексей Андреевич Ляпунов. В 1961 году он прилетел в Новосибирск по приглашению академика Сергея Львовича Соболева и уже в 1962 году основал кафедру теоретической кибернетики в НГУ. Благодаря Алексею Ляпунову в ИЦИГ и в Институте математики Сибирского отделения Академии наук появились школы по математической биологии, а затем в Новосибирске начались работы по математическому моделированию в области вирусологии.

«В НГУ сразу на нескольких факультетах ведется интенсивная подготовка специалистов в области математической биологии и биоинформатики. Строится учебно-научный центр Института медицины и медицинских технологий, благодаря которому мы получим возможность для расширения биологического и биомедицинского образования. В новом научно-исследовательском центре НГУ также значительная часть площадей будет отдана для медицинских и биотехнологических исследований», – подчеркнул Михаил Федорук.

Важность тематики конференции для новосибирских исследователей отметил и директор ФИЦ фундаментальной

и трансляционной медицины академик Михаил Иванович Воевода.

«Для Сибирского отделения РАН мультikonференция BGRS/SB имеет особое значение. Во-первых, потому что это состоявшийся форум с большой историей, который успешно решает задачи поддержания и развития международных контактов. Во-вторых, сейчас в Сибирском отделении реализуется ряд проектов масштаба мегасайнс, которые без биоинформационного обеспечения не смогут эффективно функционировать и выполнять те задачи, которые перед ними стоят. Это прежде всего ЦКП «Сибирский кольцевой источник фотонов». Там предполагается решение задач фармакологии, структурной биологии, взаимодействия макромолекул с малыми молекулами и множество других направлений. Сейчас в НГУ и научно-исследовательских институтах под методическим руководством СО РАН ускоренными темпами осуществляется подготовка широкого круга специалистов, чтобы максимально быстро начать использовать те возможности, которые открывает SKIF. В Сибирском отделении сложилась уникальная система междисциплинарных взаимодействий в области медицины и биологии. Мы сейчас понимаем, что именно биоинформатика позволит достичь максимального эффекта от всех исследований в этой области», – рассказал Михаил Воевода.

НВС

Композитные материалы с люминофорами могут использоваться как датчики

Ученые из Института теоретической и прикладной механики им. С. А. Христиановича СО РАН исследовали поведение и свойства композитных материалов с люминофорами и выяснили, что такие материалы можно эффективно применять при мониторинге состояния конструкций, а также в строительстве.

Специалисты создали образцы полимерных композитов, наполненных частицами люминофора, диспергируя частицы с помощью ультразвука в матрице из эпоксидной смолы. При подробном изучении таких материалов выяснилось, что они могут использоваться не только в качестве источника для освещения в город-

ской инфраструктуре, но и применяться в строительной и промышленной сфере в качестве самостоятельных материалов, а также использоваться для диагностики деформации строительных конструкций.

Композитные материалы обладают рядом преимуществ. Например, они прочные и жесткие, легкие, стойкие к коррозиям и экологичные. Кроме того, они подлежат переработке, что дает им еще одно преимущество – экономичность. Для производства композитов не требуется много электроэнергии, к тому же они способны выдерживать значительные перепады температур.

Созданные материалы в качестве датчиков смогут справляться с диагностикой структурного состояния (деформации, разрушения) конструкций, как

на поверхности, так и внутри зданий, на мостах, балках или в местах сварки трубопроводов.

Такие датчики будут фиксировать возникающие трещины, деформации на конструкции, подсвечивая их. Свечение будет видно, даже если датчик помещен внутрь конструкции, а не находится на ее поверхности. По оптоволокну, прикрепленному к датчику, станет передаваться информация о начале разрушения на приемное устройство в виде светового сигнала. Сами конструкции могут быть выполнены из полимерных композитов. Тогда обнаружить деформации будет еще проще, так как сами конструкции подсвечиваются.

«Итогом исследования станет создание уникального высококонкурентного

композита, перспективного для внедрения в промышленное производство в качестве энергосберегающего уличного освещения, а еще его можно использовать для диагностики повреждений композитных, железобетонных и других конструкций», – рассказала старший научный сотрудник ИТПМ СО РАН кандидат физико-математических наук Татьяна Александровна Брусенцева.

В дальнейшем планируется ряд экспериментов, которые покажут зависимость интенсивности свечения от приложенного напряжения. Полученные данные можно будет внести в специальную программу – в ней станут видны все разрушения конструкции.

НВС

СКИФ: «Электронная структура»

«Электронная структура» — шестая по внутренней нумерации станция первой очереди Центра коллективного пользования «Сибирский кольцевой источник фотонов». Ресурсы станции направлены на исследование поверхностей функциональных материалов, в числе которых катализаторы, а также на изучение объектов микроэлектроники. С помощью метода рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии, применяя мягкий диапазон рентгеновского излучения, ученые смогут изучать все элементы таблицы Менделеева, проводить *in situ/operando* эксперименты.

«Инициатором создания станции “Электронная структура” и ее концепции выступает ФИЦ “Институт катализа им. Г. К. Борескова СО РАН” — один из лидеров по использованию метода фотоэлектронной рентгеновской спектроскопии, который будет реализован в двух направлениях: фотоэлектронная спектроскопия высокого давления и фотоэлектронная спектроскопия с угловым и спиновым разрешением. Первое применяется при исследовании состава, электронной структуры активных слоев функционирующих каталитических систем при повышенном давлении, а также для проведения экспериментов с катализаторами в условиях протекания каталитической реакции, изменения химического состояния атомов в составе активного компонента на поверхности. Второе направление нужно для изучения объектов микроэлектроники, когда требуется подробная информация об электронной структуре полупроводниковых материалов. Предполагается, что станция будет пользоваться высоким спросом среди научного сообщества», — рассказал заместитель директора ЦКП СКИФ по научной работе доктор физико-математических наук Ян Витаутасович Зубавичус.

Кто занимается созданием станции и поставкой оборудования для нее?

Созданием экспериментальной станции «Электронная структура» занимается Томский политехнический университет совместно с партнерами, в числе которых ООО «Финансово-производственная компания в атомной энергетике» и ООО «КР-Аналитика». Они поставят рентгенооптическое оборудование, а также два вакуумных и два измерительных стенда. Томский политех выступает интегратором, инженеры университета будут работать над ограничительными конструкциями — хатчами (от англ. *hutch* — бункер/хижина), инженерными системами станции, программно-аппаратным комплексом, а также выполнять работы по монтажу, шефмонтажу, шефналадке оборудования.

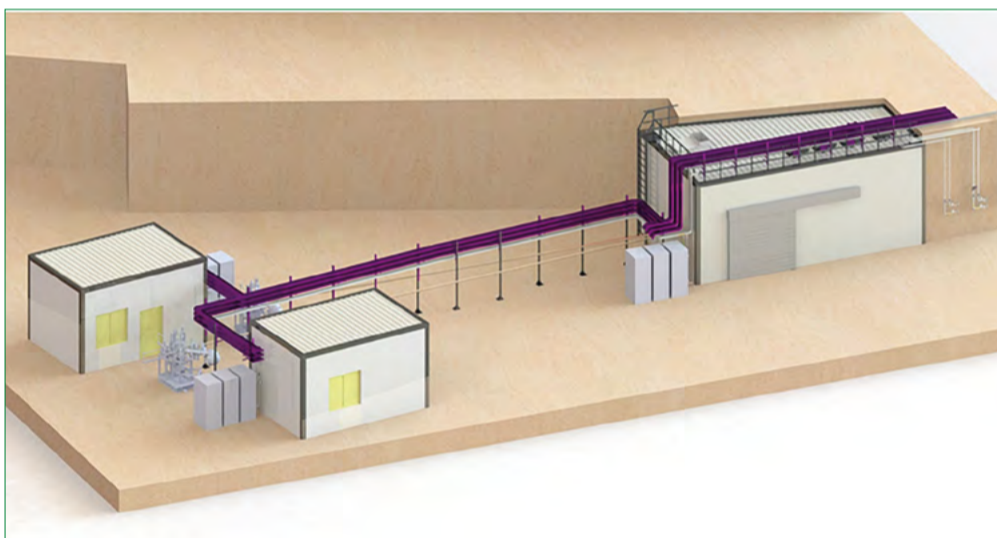
«Благодаря исследованиям с использованием фотоэлектронной спектроскопии мы сможем получать информацию, необходимую для улучшения существующих и разработки новых катализаторов с оптимальными характеристиками, которые важны в промышленных каталитических процессах. Также метод позволит исследовать инновационные функциональные материалы, например многослойные полупроводниковые структуры, углеродные композиционные и наноструктурированные материалы. Работа второй секции станции будет основана на методе фотоэлектронной спектроскопии с угловым и спиновым разрешением. Она позволит изучать электронную и спиновую структуру твердых тел для решения актуальных задач физики полупроводников, развития компонентной базы и новых прин-



А. В. Бухтияров



В. А. Голяшов



Эскиз станции «Электронная структура»

ципов дизайна устройств молекулярной электроники, наноэлектроники и спинтроники», — отметил проректор по науке и стратегическим проектам ТПУ кандидат физико-математических наук Алексей Сергеевич Гоголев.

Что такое рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия и где она применяется?

Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия развивается с конца 1970-х годов. Одним из ключевых событий, ставшим импульсом для продвижения метода в научном сообществе, послужило присуждение Нобелевской премии по физике шведскому ученому Каю Манне Бёрье Сигбану «за вклад в развитие электронной спектроскопии высокого разрешения». Благодаря технологическому прогрессу и созданию источников синхротронного излучения метод фотоэлектронной спектроскопии активно прогрессирует и используется учеными всего мира. Сегодня рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия, именуемая также фотоэмиссионной спектроскопией или электронной спектроскопией для химического анализа, относится к одним из наиболее востребованных экспериментальных методов физико-химического анализа, в особенности для наук о поверхности. Фотоэлектронная спектроскопия позволяет получить информацию о химическом зарядовом состоянии элементов, об элементном составе исследуемых образцов вплоть до количественного анализа, об атомном строении материалов, что способствует определению их реакционной способности в явлениях адсорбции и катализа.

ник лаборатории исследования поверхности ИК СО РАН доктор химических наук Андрей Валерьевич Бухтияров.

Вторая секция — рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия с угловым и спиновым разрешением, она используется для изучения электрофизических свойств тонкопленочных и низкоразмерных материалов, необходимых в дизайне устройств микро- и наноэлектроники. Если в первой секции образцы окружены условиями, приближенными к реальным, то здесь ученые будут изучать поверхности чистых систем, например монокристаллов, металлов, полупроводников и их гетероструктур, в сверхвысоковакуумной среде, так как для исследования идеальных поверхностей нужно их подготавливать и сохранять длительное время в чистом состоянии в течение эксперимента.

«Исходно фотоэлектронная спектроскопия позволяет нам получать данные об элементном составе, химическом составе поверхности, но если перейти в ультрафиолетовый диапазон либо ближний рентгеновский, то мы сможем изучить структуру зон внутри твердого тела. Фотоэлектроны, вылетающие в процессе фотоэмиссии в вакуум, несут в себе информацию об энергетическом состоянии электрона в твердом теле, а также о моменте импульса, который электрон имел внутри твердого тела. В вакууме моменту импульса соответствует угол эмиссии фотоэлектронов относительно поверхности. Если мы измеряем распределение фотоэлектронов по углам и по энергиям, то мы напрямую измеряем дисперсию зон электронных состояний в твердом теле. Дисперсия зон — очень важная характеристика полупроводниковых материалов, которая описывает то, как электроны будут вести себя при электронном транспорте и как они будут поглощать свет, что важно для фотоэлектронных приборов. Также метод дает информацию о влиянии эффектов межэлектронного взаимодействия на зонную структуру. Поэтому к развитию фотоэлектронной спектроскопии с угловым разрешением в современном виде привела потребность в изучении сверхпроводников. Все знания, полученные на станции “Электронная структура”, в будущем помогут создавать устройства, работающие на совершенно других принципах, на основе изученных новых материалов», — пояснил научный сотрудник лаборатории ближнепольной оптической спектроскопии и наносенсорики Института физики полупроводников им. А. В. Ржанова СО РАН кандидат физико-математических наук Владимир Андреевич Голяшов.

Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия считается универсальным методом, позволяющим изучать все элементы периодической таблицы Менделеева, в том числе и водород, несмотря на то, что у него один электрон и фотоэмиссия проходит слабо.

«Станция 1-6 реализует фотоэлектронную спектроскопию в двух секциях, одна из которых — рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия высокого давления, которая позволяет при повышенном давлении проводить эксперименты в режимах *in situ/operando*. Под воздействием газовой или реакционной среды образец можно нагреть, оценить его каталитические характеристики — каким образом он ведет себя в реакции, одновременно с этим измерить его фотоэлектронные спектры и получить информацию о процессах на поверхности материала. Эти знания крайне важны для катализа, потому что абсолютно все гетерогенные каталитические процессы происходят именно на поверхности. Под воздействием реакционной среды катализатор может менять свою структуру и химическое состояние, *in situ/operando* исследования дают понимание, какие активные центры ответственны за изменения каталитических характеристик. Это помогает разобраться, почему катализатор активируется или деактивируется либо совсем не работает. Такие знания способствуют оптимизации процесса приготовления катализатора — позволяют создать его с определенной структурой и, соответственно, задавать каталитические характеристики, в числе которых активность, селективность и стабильность. Ресурсы станции не ограничены работой только с катализаторами — она подходит для изучения любых твердых материалов и поверхностей», — рассказал заведующий отделом синхротронных исследований ЦКП СКИФ, координатор создания станции «Электронная структура», научный сотруд-

Из каких элементов будет состоять станция?

В качестве источника синхротронного ультрафиолетового и мягкого рентгеновского излучения на станции планируют использовать электромагнитный эллиптический ондулятор, который представляет собой модификацию изготовленного Институтом ядерной физики им. Г. И. Будкера для Paul Scherrer Institut (Швейцария) ондулятора. Также для транспортировки мягкого рентгеновского и ультрафиолетового излучения из накопителя к экспериментальной станции 1-6 будет применяться безфольговый фронтенд. Он осуществляет сопряжение вакуума накопителя с вакуумом канала излучения и защиту в случае аварийного прорыва атмосферы в канал или накопитель.

Фронтендом канала синхротронного излучения называют группу элементов канала, расположенных в тоннеле накопителя и осуществляющих технические функции по предварительному формированию размера пучка, сопряжению вакуума накопителя с вакуумом канала транспортировки СИ, обеспечению вакуумной и радиационной безопасности.

Секции станции «Электронная структура» будут работать поочередно. Для этого планируется использовать общую оптическую линию и фокусирующие зеркала для доставки монохроматизированного синхротронного излучения на образец каждой из секций. Оптическая схема имеет семь отражающих элементов, пять фокусирующих зеркал, одно плоское отражающее зеркало и одну плоскую отражающую решетку. Также на станции будут блоки и мониторы рентгеновского пучка и ионизационная камера для калибровки спектрального разрешения монохроматора, камеры для работы с образцами.

«Работа в мягком рентгеновском диапазоне накладывает ограничения на использование оптики. На каждом отражении пучок теряет свою интенсивность излучения. С одной стороны, возможности ондулятора позволяют получить интенсивный и узконаправленный пучок, а с другой — этот пучок несет огромную тепловую нагрузку на зеркала, что негативно на них сказывается. В условиях вакуума с точной геометрией охлаждать зеркала сложно. Поэтому на станцию поставляется оптика лучших зарубежных производителей, отличающаяся высоким качеством и работоспособностью в разных экспериментальных условиях», — отметил Андрей Бухтияров.

Схема станции дает возможность организовать две независимые секции с взаимодополняющими функциональными возможностями. Пучок синхротронного излучения будет направляться с оптической оси одной секции на оптическую ось второй при помощи зеркала. Первая секция «Электронной структуры» позволит на мировом уровне проводить исследования каталитических систем и функциональных материалов в режимах *in situ/operando* при повышенных температурах и давлении в реакционной среде. Вторая секция нацелена на решение важнейших задач в области физики полупроводников, развития новых материалов и новых принципов дизайна устройств молекулярной электроники, наноэлектроники и спинтроники. Обе секции будут широко востребованы научным сообществом.

Кирилл Сергеевич
Изображения предоставлены
Андреем Бухтияровым

В Сибири разрабатывают ротор для ветротурбин арктической зоны и транспортных систем нового поколения

В Институте теплофизики им. С. С. Кутателадзе СО РАН в рамках национального проекта «Наука и университеты» создана молодежная лаборатория роторных систем для ветроэнергетики и транспорта арктической зоны. Ученые взялись за разработку циклоидального ротора — специального пропеллера, который в перспективе может применяться как для создания тяги летательных аппаратов, так и на ветро- и гидроэнергетических установках для преобразования энергии ветра или водного потока в электроэнергию. Лаборатория стала частью красноярского филиала института.

Роторами называют вращающиеся части различных механизмов. Мы всюду можем увидеть их в действии: это и винт вертолета, и пропеллеры квадрокоптера или самолета, рабочее колесо гидроагрегата или винт ветротурбины. Они могут выглядеть по-разному в зависимости от устройства, в котором используются, но принцип их действия одинаков.

Роторные системы ветроагрегатов обеспечивают удаленные поселения электрической энергией. Это особенно актуально для арктической зоны, в которой требуется локальная электрификация вахтовых поселков, транспортная доступность которых весьма ограничена. Новые роторные системы как двигатели транспортных систем дают ряд преимуществ, например низкий уровень шума у беспилотного аппарата, лучшую управляемость у аэростатов и дирижаблей.

Молодежная лаборатория ИТ СО РАН, которая будет заниматься разработкой роторных систем для ветроэнергетики и транспорта арктической зоны, начала работу несколько месяцев назад.

«Основанием послужил наш опыт работы в проекте «Циклон» с Фондом перспективных исследований по созданию летательного аппарата с новым типом движителей. Были получены данные и сделаны наработки, которые показали, что подобные роторные системы можно использовать не только для разрабатываемого циклолета, но и при создании ветроэнергетического оборудования. Также подобные типы роторов предлагается применять как дополнительные или даже основные движители различных летательных аппаратов», — рассказывает руководитель молодежной лаборатории ИТ СО РАН кандидат физико-математических наук Дмитрий Александрович Дектерев.

Особенность роторов нового типа в том, что угол атаки лопастей у них постоянно меняется: при прохождении по кругу лопасть качается от отрицательного угла атаки к положительному и обратно. При этом создается тяга, направлением которой можно управлять, что повышает эффективность ротора и способствует улучшению маневренности транспорта. Например, дирижабли, на которых будет установлен такой движитель, смогут подниматься и опускаться вертикально, парировать боковые порывы ветра и вращаться вокруг своей оси. Кроме того, новая система позволит им приземляться самостоятельно, без швартовки на мачту (причалная мачта — неподвижный столб, к которому крепится дирижабль). В арктической зоне есть множество месторождений, куда трудно добраться без летательных аппаратов, поэтому актуально создание дирижаблей, с помощью которых можно будет транспортировать уголь или нефть в сложных условиях.

Циклический ротор можно использовать и в ветроэнергетических установках. Это повысит уровень автономности работы турбин — они смогут самостоятельно стартовать даже при небольшом ветре.

И в летательных аппаратах, и в ветроэнергетике используется один и тот же механизм, однако способы применения разные. «В одном случае мы крутим ротор и создаем подъемную силу и возможность управления аппаратом, в другом он раскручивается самостоятельно под действием ветровой нагрузки либо течения реки», — объясняет Дмитрий Дектерев.

Существует два типа ветроэнергетических установок: вертикально-осевые, к ним и планируется применить циклоидальный ротор, и горизонтально-осевые. Их основное отличие в том, как расположены пропеллеры относительно земли.

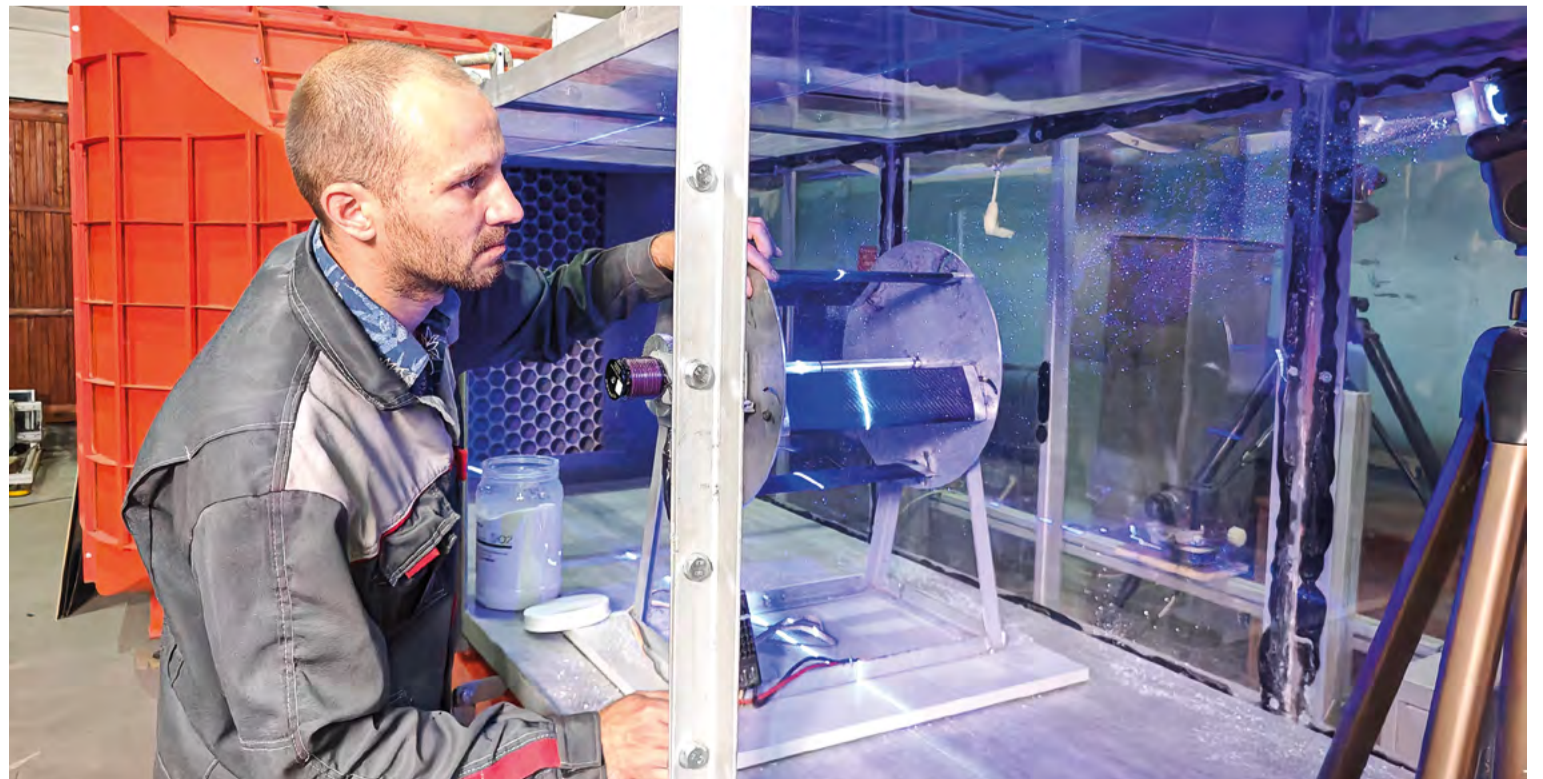
В горизонтально-осевых турбинах они параллельны земле, в вертикально-осевых — перпендикулярны. Кроме того, в ветроэнергетических установках с вертикальной осью генераторное оборудование находится на земле, поэтому они удобнее в эксплуатации.

Основная проблема роторов, которые используются сейчас, — низкая эффективность. «Если говорить про ветроэнергетику, уровень максимально достижимого КИЭВ (коэффициент использования энергии ветра) — 59,3 %, то есть 59 % энергии ветра, попадающего на ротор, теоретически можно преобразовать в электрическую. Большинство действующих ветроэнергетических установок работают в пределах 20–40 %», — рассказывает Дмитрий Дектерев.

Другая проблема, которая снижает основные характеристики оборудования, — обледенение лопастей. Над ней также работают в ИТ СО РАН: при помощи климатических камер ученые исследуют процесс обледенения и составы, которые помогут его уменьшить.

«Сейчас в нашей лаборатории собираются аэродинамические стенды и разрабатывается схема для реализации циклоидального механизма качания лопастей. Сначала будут получены характеристики ветроэнергетической установки в ее классическом исполнении, потом она будет модернизирована в циклоидальный ротор. После мы посмотрим, насколько возрастет эффективность использования этой системы», — рассказал Дмитрий Дектерев.

Арина Бокова,
студентка отделения журналистики
Гуманитарного института
Новосибирского государственного
университета
Фото предоставлено исследователем



Д. А. Дектерев в лаборатории

Почему Ушканьи острова жизненно важны для байкальской нерпы?

Байкальская нерпа — один из трех видов пресноводных тюленей. Зимой нерпы живут под сплошным ледовым покровом, а для дыхания используют специальные отверстия. На льду животные приносят и выкармливают потомство, образуют залежки: весной — для линьки, а поздней осенью — рекреационные. Когда лед тает, основная популяция тюленей обитает в озере, но некоторая часть выходит на берег и образует залежки там. Для привала они в основном выбирают Ушканьи острова. Ученые Байкальского музея СО РАН (Иркутск) исследуют поведение нерп на береговых лежбищах островов, статья об этом опубликована в «Зоологическом журнале».

«На лежбища выходят далеко не все особи популяции. Большинству животных берег не нужен, у них всё в порядке, и они живут своей жизнью, проплывая за сезон тысячи километров», — рассказывает главный научный сотрудник Байкальского музея СО РАН доктор биологических наук **Евгений Аполлонович Петров**.

Каждый сезон порядок использования лежбищ и массовость первых подходов нерп на них отличается от предыдущего года, иногда значительно, и определяются эти параметры в основном особенностями ледового режима. Так, с сокращением жизни льдов в весенний период пребывание нерп на береговых залежках стало более ранним и продолжительным. Однако численность животных в течение нескольких дней (и даже нескольких часов) может колебаться, а в разные годы на одно и то же лежбище нерпы выходят в разные сроки.

Значительная часть нерп на летних лежбищах — ослабленные и плохо упитанные животные или те, которые по каким-то причинам не успели завершить линьку, то есть для них это своего рода санаторий, который используется для отдыха и оздоровления.

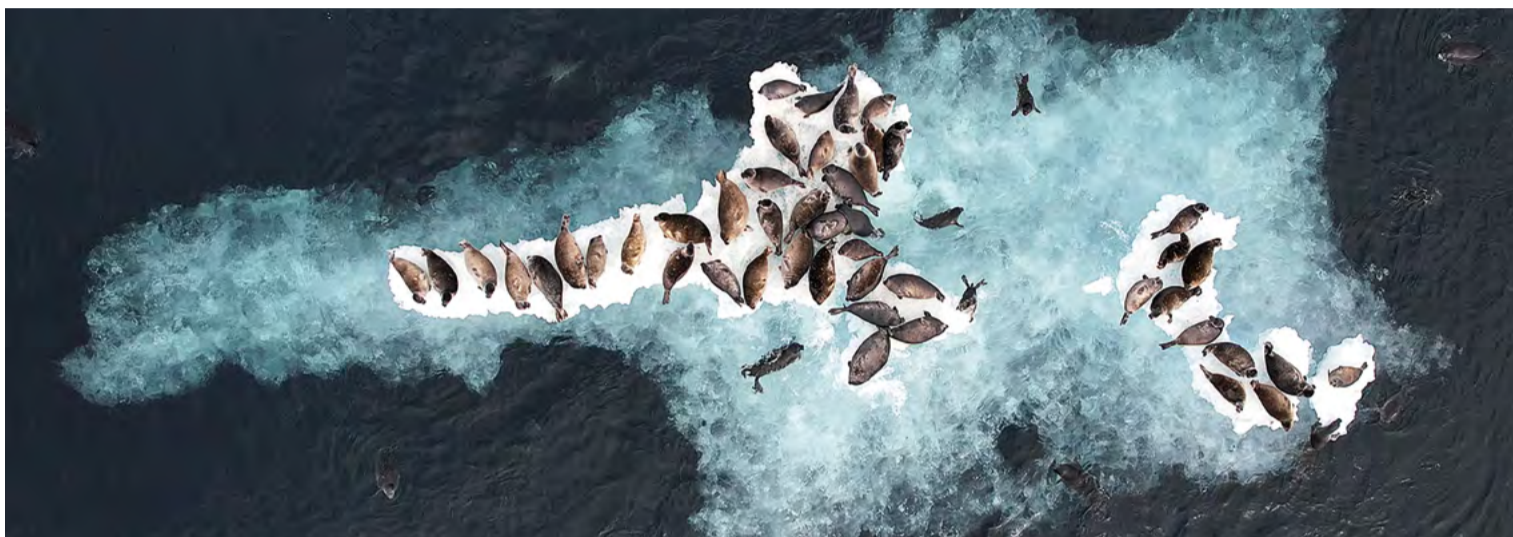
«Нерпы в большинстве случаев сначала занимают камни, выступающие из воды или лежащие в прибрежной зоне, и только если подход зверей массовый, ложатся и на коренном берегу. Однако залежки из года в год формируются в одних и тех же местах. Локации, которые расположены рядом и, на наш взгляд, ничем не отличаются от занимаемых, нерпы не используют. Почему так происходит, остается загадкой», — отметил Евгений Петров.

Сейчас основное место образования береговых лежбищ в летне-осеннее время у байкальской нерпы — Ушканьи острова. Во многом это связано с их удобным географическим положением на границе северной и южной котловин Байкала. К тому же на островах нерп не беспокоят крупные хищники — они отсутствуют.

Наблюдение за береговой линией и поведением животных на лежбищах ученые ведут с помощью беспилотных летательных аппаратов (БПЛА). Впервые такой метод специалисты Байкальского музея применили в 2017 году. Съёмку проводили с высоты 100 и 200 метров. С помощью БПЛА можно исследовать, что делают нерпы, не мешая их обычному образу жизни. Кроме того, биологи задействовали стационарные видеокамеры, наблюдение с помощью которых ведется в течение нескольких лет, а также проводили пешие обходы и осматривали берег с лодки.

«БПЛА при правильном использовании позволяют оценивать численность зверей, не нарушая их жизни. Теоретически (но, увы, не на практике) такие наблюдения можно проводить хоть ежедневно или с небольшими промежутками и получать динамику численности, что важно и интересно. Однако, как правило, и мы, и другие специалисты съёмку проводят от случая к случаю, так как постоянное пребывание на острове по ряду причин физически невозможно», — объяснил Евгений Петров.

Ученые выяснили, что тюлени предпочитают остров Круглый другим островам



Залежка нерп на последнем льду, начало июня 2024 г.



Фрагмент лежбища на острове Долгий, 7 июня 2024 г.

и используют его для залежек в два-три раза активнее, чем два других острова. Сотрудники Байкальского музея объясняют такую особенность лучшей защищенностью лежбищ от волнения и ветров. Помимо этого, остров редко посещается людьми, а значит, животных почти не беспокоят. Так, около 60 % береговых линий на острове оценены как нерпичьи. В то время как на острове Долгий тюлени используют только 10 % берега, что, вероятно, связано с частыми посещениями туристов. По сравнению с показателями за 1960-е годы, когда береговые лежбища посещали лишь около 1 % зверей, сейчас значимость залежек значительно выросла. Исследователи утверждают, что в целом на Ушканьих островах во время массового привала могут разместиться до 10 тысяч нерп, но в отдельные дни, когда случаются массовые подходы.

За здоровьем нерп, которые выходят на берег, ученые наблюдают с помощью видеокамеры: физическое состояние животных оценивается визуально на основе лично-

го опыта исследователей. За состоянием популяции в целом следят работники Байкальского филиала Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии (Улан-Удэ). Они же проводят учет приплода байкальской нерпы, что помогает следить за ее численностью. По мнению Евгения Петрова, этих мер недостаточно — следует проводить более тщательные долгосрочные экспедиции, но они требуют больше ресурсов.

Несмотря на то, что нерпы всё больше нуждаются в залежках летом, многие лежбища на северо-восточном побережье озера тюлени либо перестают использовать из-за излишнего воздействия человека, либо посещают только эпизодически небольшими группами в конце мая — начале июня. Поэтому Ушканьи острова становятся практически единственным местом обитания байкальской нерпы летом.

«Сейчас мы думаем над тем, как управлять лежбищами, чтобы сохранить популяцию нерп, — это одна из наших главных целей. Какие меры предпримут чиновники,

известно только им, обычно на мнение науки обращают мало внимания. Например, в 1988–1989 годах во время эпизоотии (эпидемии у животных) гибли тысячи тюленей, это знали все, ситуация широко освещалась в СМИ. Однако на наше предложение прекратить на время промысел, который тогда был приличного объема, никто не отреагировал, и нерпа умирала не только от болезни, но и от того, что ее продолжали ловить и отстреливать», — прокомментировал Евгений Петров.

Последние два года, помимо стационарных видеокамер и БПЛА, используются фотоловушки, которые могут делать фотографии животных без участия человека. Понаблюдать за байкальскими нерпами может любой желающий, не выходя из дома. Видеокамеры на Ушканьих островах ведут трансляцию в режиме онлайн, они представлены на сайте Байкальского музея СО РАН.

Ирина Баранова

Фото предоставлены исследователем

В Чите прошла Всероссийская конференция «Эволюция биосферы и техногенез»

В Институте природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН (Чита) завершила работу IV Всероссийская конференция «Эволюция биосферы и техногенез», посвященная 300-летию РАН и 300-летию первой научной экспедиции под руководством Д. Г. Мессершмидта в Забайкалье. Ученые обсудили широкий круг вопросов, касающихся биосферных процессов и изменений в окружающей среде, в том числе тех из них, которые особенно актуальны для Сибири: проблемы рационального использования природных ресурсов, горнорудного производства, качества водных ресурсов, изменения климата и здоровья населения.

В работе конференции приняли участие более ста представителей научных организаций Российской академии наук,

вузов, государственных органов власти, проектных и производственных организаций. География мероприятия — от Москвы до Хабаровска. Мероприятия конференции включали круглый стол «Современные вызовы. Достижения науки, значимые для обеспечения национальной безопасности России», заседания трех секций, а также тематическое выездное заседание.

Участники конференции отметили высокий научный уровень и практическую значимость представленных научных докладов, своевременность и актуальность затронутых на форуме проблем. На пленарном заседании поднимались такие темы, как социально-экономические последствия регулирования уровня озера Байкал, изменение климата, возможности использования искусственного интеллекта и дистанционного зондирования в решении различных задач,

в том числе касающихся прогнозирования экономических процессов и обеспечения рационального природопользования. Выступающие подчеркивали, что без эффективной поддержки научных исследований невозможно достижение технологического суверенитета, решение стоящих перед страной задач.

Во время работы секционных заседаний ученые представили результаты исследований по широкому кругу фундаментальных и прикладных проблем, в том числе связанных с геологической и геохимической эволюцией геосистем, как в естественных, так и в нарушенных человеческой деятельностью условиях. Значительное внимание участники конференции уделили физико-химическому моделированию процессов формирования вод, биологическому разнообразию, изучению геохимии соленых вод и рассолов, термальных и минеральных вод, исследо-

ваниям изотопного состава и многим другим вопросам. Представленные доклады показали широкий спектр работ в области гидробиологии, геоморфологии, климата, гидрологии, геохимии и геологии. Кроме того, ряд выступлений отражали результаты исследований экономических и социально-экологических процессов в регионах Востока России.

Во время выездного заседания конференции на территории Даурского заповедника (международная биологическая станция «Уточка») обсуждались проблемы геохимии, экологии, природопользования и охраны природы на юге Забайкалья. В ходе работы были сформулированы актуальные предложения, касающиеся перспектив сотрудничества научных и природоохранительных организаций в изучении геосистем Даурии.

ИПРЭК СО РАН

ВОПРОС УЧЕНОМУ

Почему этим летом не цветет Обское море?

В нынешнее жаркое лето многие новосибирцы и жители Новосибирской области удивляются, почему до сих пор (конец августа) не цветет Обское море. А действительно, почему? Есть ли в этом явлении какая-либо закономерность? Ведь бывали в истории Обского моря периоды, когда летом оно напоминало щавелевый суп.

Отвечают директор Новосибирского филиала Института водных и экологических проблем СО РАН доктор биологических наук Надежда Ивановна Ермолаева и ведущий научный сотрудник НФ ИВЭП СО РАН кандидат биологических наук Евгения Юрьевна Зарубина.

Е. Ю. Зарубина: «Цветение Новосибирского водохранилища происходит регулярно, в начале июня и в августе. Для того чтобы водохранилище зацвело, нужны относительно высокая температура воды и большое количество органических веществ. В начале лета это период, когда устанавливается теплая погода, поднимается температура воды и в водохранилище поступает большое количество органических веществ с берегов в период весеннего половодья. В июне цветение обеспечивается массовым развитием диатомовых. В августе цветение вызывают сине-зеленые водоросли, или цианобактерии. Для их развития необходимы не только высокие температуры, но и длительный период так называемого стояния воды. Ограничивают цветение шторма за счет перемешивания воды (турбулентности). Этим летом у нас то холодно, то жарко, то ветрено, то штиль, и срок цветения сдвинулся. Вообще, срок жизни водорослей короткий, поэтому мы наблюдаем вспышку, а затем их массовое отмирание. Цианобактерии не могут поддерживать аномально высокую популяцию в течение длительного времени, быстро погибают и исчезают через одну-две недели. Если условия остаются благоприятными, новое цветение может заменить предыдущее таким образом, что может показаться, будто одно непрерывное цветение происходит в течение нескольких месяцев.

На днях мы вернулись из экспедиции по Новосибирскому водохранилищу. Можно отметить, что в водохранилище в настоящее время наблюдается цветение сине-зеленых водорослей, но не на всех участках водоема. Особенно сильно оно проявляется в заливах, где нет ветрового перемешивания.

В первую очередь это Ирменский и Бердский заливы, где наблюдается высокая концентрация органических веществ. Величины первичной продукции фитопланктона и значения биохимического потребления кислорода (БПК₅), которые оценивают содержание свежесформированного органического вещества в воде, подтвердили высокий уровень развития фитопланктона на этих участках. Особенно сильно цветет Бердский залив в тех местах, где вода застаивается, в этом году даже сильнее, чем в прошлом.

Массовому развитию фитопланктона способствуют многие факторы: очень теплое лето, выпас скота в прибрежной зоне, рекреационная нагрузка и так далее.

Что касается основной толщи водохранилища, то там вода практически не цветет».

Н. И. Ермолаева: «Цветение водоемов в июне и в августе вызывают разные группы фитопланктона. Первую вспышку дают диатомовые водоросли, которые также могут вызвать цветение, — та же мелозира (*Melosira*) может вызвать такой эффект, причем цвет воды будет не зеленый, а буроватый, когда кажется, что вода просто мутная, а по сути, она цветет.

То, что мы видим обычно в августе, как правило, результат массового развития колониальных цианобактерий, среди которых чаще всего доминирует *Aphanizomenon flos-aquae*, относящаяся к потенциально токсичным водорослям. Их колонии создают плотные скопления (тот самый «щавелевый суп»), которые могут вызывать аллергические кожные реакции при купании. Однако этот год примечателен очень высокой скоростью водообмена в водохранилище. Водоохранилище по сути — это огромный бассейн, в который с одной стороны втекает вода, а с другой вытекает, и понятно, что чем чаще менять в бассейне воду, тем она будет чище. Существует показатель среднегодового водообмена: в среднем вода в Обском море полностью меняется примерно 6,4 раза за год. В этом же году, уже начиная с весны, скорость этого процесса превышена более чем в полтора раза, то есть вода попросту не застаивается, и весь фитопланктон, который пытается нарасти, смывается. Таким образом, несмотря на высокую температуру, ускоренный водообмен позволяет водоему в текущем году оставаться более чистым. Кстати, Новосибирское водохранилище —



единственное в Сибири с таким высоким коэффициентом водообмена. Например, в Братском водохранилище вода полностью меняется раз в два года.

Транзитное течение Оби, сохранившееся несмотря на создание водохранилища, идет по старому руслу реки вдоль правого берега и, подобно водяной плотине, подпирает сток с реки Бердь, в связи с чем в Бердском заливе замедлен водообмен. В Ирменском заливе также вода стоит долго. Такие условия в сочетании с прогревом воды способствуют массовому развитию фитопланктона. Цветение в основном происходит около берегов, на затишных участках

либо там, где наблюдается высокая антропогенная нагрузка, — это дачные общества, птицефабрики и животноводческие комплексы, базы отдыха и диккий туризм.

Из Бердского залива частично вода поступает на пляжи Бердска, а также на Центральный пляж Академгородка. В этом году за счет высокого водообмена и высоких скоростей транзитного течения наблюдается заброс воды из водохранилища в устьевую часть Бердского залива и, вплоть до сужения его в районе моста через Бердь, водоем остается сравнительно чистым».

Фото Ольги Ивановой

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

АКАДЕМИК РАН СЕРГЕЙ НИКОЛАЕВИЧ БАГАЕВ (09.09.1941 — 15.08.2024)



Российская и мировая наука понесла невосполнимую утрату — 15 августа 2024 г. ушел из жизни академик РАН **Сергей Николаевич Багаев**.

Научное сообщество Сибирского отделения РАН глубоко скорбит по поводу кончины Сергея Николаевича Багаева, выдающегося ученого в области квантовой электроники и лазерной физики.

С. Н. Багаев являлся одним из мировых лидеров таких научных направлений, как оптические стандарты частоты и времени, оптические часы, генерация стабильных ультракоротких лазерных импульсов экстремальной интенсивности, прецизионная фемтосекундная спектроскопия, применение лазеров в различных областях. Его научная школа в области

лазерной спектроскопии сверхвысокого разрешения имеет мировое признание.

Большое внимание С. Н. Багаев уделял научно-организационной деятельности. В 1991 году С. Н. Багаевым совместно с В. П. Чеботаевым был создан Институт лазерной физики СО РАН, директором которого он был на протяжении 24 лет (1992–2016 гг.), а впоследствии его научным руководителем. В непростые 1990-е годы С. Н. Багаев внес огромный вклад в сохранение и развитие творческого коллектива института. Огромная работоспособность, настойчивость, вера в успех, исключительная научная интуиция и широкая эрудиция Сергея Николаевича обеспечили получение ряда важнейших приоритетных результатов в фундаментальных и прикладных исследованиях.

Кроме этого, Сергей Николаевич активно работал во многих российских ассоциациях, комитетах и советах различного уровня, а также в редколлегиях ряда отечественных и зарубежных журналов. Его плодотворная научная деятельность по достоинству оценена многочисленными государственными и международными наградами.

С. Н. Багаев успешно сочетал научно-организационную работу с педагогической деятельностью: в разные периоды жизни заведовал кафедрами в Новосибирском государственном университете, Новосибирском государственном техническом университете, Московском физико-техническом институте. Среди его

учеников 10 докторов и более 30 кандидатов наук.

Ушел из жизни талантливый ученый и руководитель, умный, светлый, неравнодушный человек. Память о Сергее Николаевиче навсегда останется в наших сердцах.

Выражаем искренние и глубокие соболезнования родным и близким Сергея Николаевича, его друзьям, коллегам, соратникам.

Председатель СО РАН
академик РАН В. Н. Пармон

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

Заместители председателя СО РАН
академики РАН Д. М. Маркович,
Н. П. Похиленко, А. В. Кочетов,
Р. З. Сагдеев, В. М. Фомин,
Н. А. Тестоедов, М. И. Воевода,
Н. И. Кашеваров

Председатель ОУС
по физическим наукам
академик Н. А. Ратахин

Члены Президиума СО РАН,
члены Совета старейшин СО РАН

Научный руководитель ИПХЭТ СО РАН
академик РАН Г. В. Сакович

И. о. директора ИЛФ СО РАН
доктор физико-математических наук
И. Ф. Шайхисламов

От имени академической науки Бурятии выражаю глубокую скорбь по поводу кончины выдающегося члена Российской академии наук. Частое общение с ним во время заседаний Президиума Сибирского отделения РАН позволяло видеть в нем человека с активной жизненной позицией, который всегда может поддержать коллегу в трудную минуту. В своих выступлениях он был против реформы академической науки, разрушения совет-

ской системы образования. С его уходом мы потеряли одного из тех, кто вместе с отцами-основателями начинал создавать Сибирское отделение Академии наук СССР, с его школой и традициями, кто в самые трудные годы последним из академиков сменил академика Г. И. Марчука на посту президента Российского общества «Знание».

К сожалению, он так и не выполнил свое последнее обещание — приехать на

Байкал, познакомиться с академической наукой Бурятии, прочитать лекции нашим студентам. Мы будем всегда помнить этого обаятельного человека и выдающегося ученого. Глубокое соболезнование его семье, коллегам и друзьям.

Академик РАН А. К. Тулоханов,
главный научный сотрудник
Байкальского института
природопользования СО РАН

ОРГАНИЗАЦИЯ НАУКИ

ИВМиМГ СО РАН войдет в единый консорциум суперкомпьютерных центров страны

Консорциум «Распределенная научная суперкомпьютерная инфраструктура» сформирован шестью специализированными центрами коллективного пользования, которые расположены в различных регионах России. Помимо Института вычислительной математики и математической геофизики СО РАН, в состав консорциума вошли Институт динамики систем и теории управления им. В. М. Матросова СО РАН (Иркутск), Хабаровский федеральный исследовательский центр ДВО РАН (Хабаровск), Институт автоматизации и процессов управления ДВО РАН (Владивосток), Институт математики и механики им. Н. Н. Красовского УрО РАН (Екатеринбург) и Институт космических исследований (Москва).

Деятельность консорциума будет направлена на координацию совместной работы по комплексному развитию и поддержке суперкомпьютерных центров и специализированных центров данных для решения актуальных научных, научно-технических и социально-экономических задач. Консолидированная инфраструктура консорциума объединяет 900 серверов с суммарной пиковой производительностью 1,5 Пфлопс и системами хранения научных данных более 15 Пбайт. Она способна обеспечивать работу распределенных специализированных информационных систем сбора, хранения и обработки научных данных, находящихся в различных регионах. Уже

сейчас участники консорциума предоставляют компьютерные ресурсы и оказывают квалифицированную поддержку 240 организациям страны.

«У каждого суперкомпьютерного ЦКП создаваемого консорциума не только свое вычислительное оборудование, но и уникальные прорывные научные решения, базы данных, профессиональные коллективы специалистов, поддерживающих работу центров, — прокомментировал директор ИВМиМГ СО РАН член Координационного совета консорциума профессор РАН, доктор физико-математических наук **Михаил Александрович Марченко**. — К этой работе активно при-

влекаются сотрудники и преподаватели научно-образовательных организаций, систематически использующие в своей работе высокопроизводительные вычисления и методы обработки больших данных. Именно они готовят молодых специалистов в университетах по новым образовательным программам в области суперкомпьютерного моделирования. Создание консорциума, который объединил профессиональное сообщество, будет самым существенным образом способствовать научно-технологическому развитию России».

Пресс-служба ИВМиМГ СО РАН