



Наука в Сибири

Газета Сибирского отделения Российской академии наук • Издаётся с 1961 года • 16 июня 2022 года • № 23 (3334) • 12+

Критическое мышление: ему можно и нужно учиться



Читайте на стр. 5

Новость

Сибирские ученые синтезировали водородные фотокатализаторы с ультрамалым содержанием благородных металлов

Исследователи ФИЦ «Институт катализа им. Г. К. Борескова СО РАН» и Института неорганической химии им. А. В. Николаева СО РАН при поддержке Российского научного фонда создали на основе графитоподобного нитрида углерода фотокатализаторы для получения водорода под действием видимого света. Их преимущество состоит в ультрамалом содержании драгоценных металлов — даже одна сотая процента платины позволяет значительно повысить каталитическую активность. Итоги исследования опубликованы в журнале *Chemical Engineering Journal*.

Ученые отмечают, что эти результаты послужат научной основой для создания прототипов эффективных устройств для получения водорода под действием солнечного света. То есть фактически разрабатываемый подход может рассматриваться в будущем как основа для развития солнечно-водородной энергетики.

Новизна исследования состоит как в самом методе синтеза, так и в способе нанесения платины на носитель. «Мы применили предварительную обработку исходных реагентов и получили носитель фотокатализатора — графитоподобный нитрид углерода с высокой удельной поверхностью. Платину мы осаждали из нитратокомплексов. Это прецизионный метод

осаждения, который позволяет получить высокоактивные материалы с очень малой массовой долей платины. Мы стартовали с одной сотой процента платины и показали, что при данном методе даже такая низкая доля активного компонента позволяет значительно увеличить фотокаталитическую активность», — рассказала автор исследования, ведущий научный сотрудник Института катализа СО РАН профессор РАН, доктор химических наук **Екатерина Александровна Козлова**.

Также ученые обратили внимание на интересный факт: во время осаждения комплексов платины и восстановления их водородом структура носителя частично выжигается, из-за чего образуются новые поры. Удельная поверхность материала возрастает практически в пять раз, за счет чего увеличивается активность фотокатализатора.

«Мы достигли не только очень высокой активности, но и роста удельной поверхности носителя — 290 м² на грамм, а это очень много для графитоподобного нитрида углерода. Обычными методами можно получить максимум 20–30 м² на грамм. То есть мы предложили метод, который одновременно позволяет наносить платину и увеличивать поверхность графитоподобного нитрида углерода *in situ* при нанесении», — пояснила Екатерина Козлова.

Помимо катализатора ученые создали прототип небольшого реактора для получения водорода под действием видимого света. Лабораторные тесты показали работоспособность реактора для топливного элемента мощностью в 1 Вт. Масштабировать реактор планируется в рамках проекта Центра компетенций НТИ «Водород как основа низкоуглеродной экономики», организованного на базе ФИЦ ИК СО РАН в конце 2021 года. Проект, в частности, предполагает создание уже в 2023 году укрупненных реакторов и развитие интегрированной системы — реактора для выделения водорода плюс водородный топливный элемент.

В перспективе полномасштабный водородно-топливный процессор, который будет питать водородный топливный элемент, сможет обеспечивать электроэнергией отдаленные районы, где интенсивно светит солнце. Для этого потребуется только солнечный свет и реактор.

«Сейчас мы получили активные фотокатализаторы, которые позволяют синтезировать водород из водных растворов органических веществ, а конечной целью проекта на ближайшие два года являются катализаторы, способные работать в процессе полного фотокаталитического разложения воды на водород и кислород», — добавила Екатерина Козлова.

Пресс-служба ФИЦ ИК СО РАН

Новости

Сибирские и узбекские ученые будут сотрудничать в области катализа

Соглашение о сотрудничестве по созданию совместного научно-исследовательского и производственного центра «Катализ» в Республике Узбекистан было подписано представителями Сибирского отделения РАН и Узбекского научно-исследовательского института им. А. С. Султанова.

Взаимодействие предполагает объединение усилий ученых в решении важных научных проблем в области разработки катализаторов различного назначения и адсорбентов. Согласно документу, исследователи смогут вместе участвовать в заявках на получение национальных и международных грантов; иметь доступ к уникальным установкам и центрам коллективного пользования; организовывать совместные центры компетенций, предприятия и производства в рамках технопарковых зон; проводить стажировки, конференции и семинары для исследователей, преподавателей и студентов.

Основными направлениями сотрудничества названы фундаментальные и прикладные работы в области создания новых каталитических систем и применения физических методов для их диагностики, а также разработка катализаторов для использования в самом широком спектре областей — от биотехнологий до энергетики, включая решение проблем в такой важной области, как экологическая безопасность.

НВС

Байкальский экологический конгресс состоится в 2024 году

Иркутские ученые предлагают провести в Иркутске Байкальский экологический конгресс в год 300-летия Российской академии наук.

С таким предложением выступил научный руководитель Восточно-Сибирского института медико-экологических исследований (Ангарск) член-корреспондент РАН **Виктор Степанович Рукавишников**.

«Конгресс должен быть с мировым статусом. У иркутской академической науки много результатов по крупным проектам и по основным исследованиям институтов, и результаты эти — мирового уровня», — подчеркнул Виктор Степанович.

«У нас каждое академическое учреждение, каждый университет в той или иной степени занимается вопросами экологии, так же как в Республике Бурятия и во всем Сибирском отделении РАН», — отметил директор Иркутского филиала СО РАН академик **Игорь Вячеславович Бычков**.

Конгресс планируется сделать периодическим. К участию в первом мероприятии пригласят ученых из стран с крупными водными ресурсами.

Пресс-группа ИрФ СО РАН

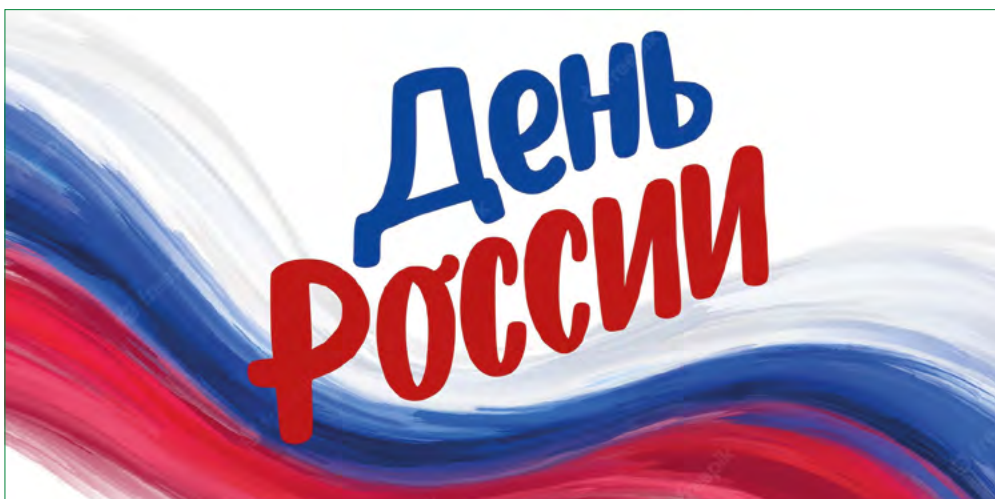
ПОЗДРАВЛЕНИЕ

Дорогие коллеги, друзья!

12 июня — День России. Поздравляем вас с этим праздником!

Именно сегодня, в условиях объявленной России жесточайшей технологической блокады, наука обретает особое значение и становится основой основ для обеспечения технологической и экономической независимости страны, провозглашенной декларацией от 12 июня 1990 года.

Главные задачи российской науки сегодня — решение вопросов импортонезависимости, обеспечение силы и мощности технологической базы для оборонно-промышленного комплекса, создание условий для возможности ускоренного и разумного



освоения ресурсов Сибири, развитие медицины и сельского хозяйства, повышение качества жизни и благосостояния людей нашей страны.

В сложный период мы продолжаем генерировать новые знания и предлагать пути их максимально благотворного применения в интересах нашей Родины.

Желаем нашей стране и всем гражданам России здоровья и благополучия!

Председатель СО РАН
академик РАН В. Н. Пармон

Главный ученый секретарь СО РАН
академик РАН Д. М. Маркович

НОВОСТИ

Академик Валентин Пармон избран в Национальную академию наук Казахстана

Решение было оглашено на Общем собрании НАН Республики Казахстан, посвященном ее 75-летию юбилею.

«Наши академические структуры связывают десятилетия плодотворного и взаимобогащающего сотрудничества. С первых лет своего создания наша Академия развернула широкие исследования по освоению богатейших природных ресурсов Казахстана, внесла весомый вклад в развитие его производительных сил, в решение важнейших проблем экономического, социального и духовного развития казахстанского общества, — сказано в поздравлении председателя Сибирского отделения РАН. — Созданное десятилетием позже Сибирское отделение Академии наук СССР всеми своими ресурсами подключилось к этой работе, важной для нашей тогда общей Родины... Достаточно вспомнить

создание плотины в Медео посредством направленного взрыва по методике основателя Сибирского отделения академика Михаила Алексеевича Лаврентьева».

«С другой стороны, наше Сибирское отделение в ходе тех же десятилетий пополнялось талантливой молодежью из Казахстана, — акцентировал Валентин Николаевич Пармон. — Многие уроженцы братской республики обучались по целевым программам в университетах Новосибирска, Томска, Иркутска и становились затем выдающимися учеными. В настоящее время в СО РАН работают несколько академиков и членов-корреспондентов РАН и десятки докторов наук — выходцев из Казахстана. Поэтому я вижу знаменательным тот факт, что удостоен звания не почетного и тем более не иностранного, а действительного члена Национальной академии наук Казахстана. Такая форму-

лировка в удостоверении из рук ее главы, академика Мурата Журиновича Журинова, подчеркивает нашу интеграцию и стимулирует ее развитие».

На том же Общем собрании НАН Республики Казахстан президент страны Касым-Жомарт Кемелевич Токаев объявил о наделении этой структуры статусом государственной академии — до этого она существовала в рамках общественной организации. «Это очень мудрый и своевременный шаг в условиях резко усложнившейся геополитической обстановки, актуализировавшей важность научно-технологического суверенитета, — прокомментировал академик В. Н. Пармон. — Российская академия наук тоже должна перестать быть простым госучреждением и получить аналогичный юридический статус, предполагающий более широкие возможности и реальную ответственность



В. Н. Пармон

за состояние всей отечественной науки. Уверен, что такое событие произойдет в скором будущем».



Фото Андрея Соболевского

СО РАН развивает связи с Таиландом

Руководство Сибирского отделения РАН встретилось с официальной делегацией Королевства Таиланд, которую возглавлял Чрезвычайный и Полномочный посол в России.

Председатель СО РАН академик Валентин Николаевич Пармон представил тайландским дипломатам основные вехи становления, принципы работы и векторы развития Сибирского отделения, сделав акцент на важности сотрудничества со странами Юго-Восточной Азии. «У нас сложились устойчивые двусторонние связи с исследовательскими центрами и университетами Китая, Тайваня, Южной Кореи, Вьетнама, — отметил В. Пармон. — Хотелось бы вывести на соответствующий уровень контакты с коллегами из Таиланда. Перед нашими странами стоит достаточно близкий круг проблем, которые ученые могли бы решать сообща». В их числе глава Сибирского отделения назвал декарбонизацию и новую энергетику, климатические изменения (выделив важность предсказания цунами) и экологию, получение топлив из биомассы, развитие аграрных технологий с применением генетических методов, поиск источников полезных ископаемых, получение материалов с заданными свойствами и ряд других.

В свою очередь, посол Таиланда господин Сасиват Вонгсинсават выразил интерес к возможностям использования сибирских источников синхротронного



излучения, как действующих, так и строящегося СКИФ. Академик В. Пармон рассказал о назначении рабочих станций СКИФ, а заместитель председателя СО РАН доктор физико-математических наук Сергей Робертович Сверчков подчеркнул, что работа установок класса мегасайнс сопряжена со сложным и специфичным программным обеспечением. «Сибирская математическая школа хорошо известна во всем мире, — сказал он. — Поэтому в Сибирском отделении на высоком уровне находится не только специализированное программирование, но и работы по машинному обучению, созданию систем искусственного интеллекта». В качестве примера была названа успешная расшифровка древних тибетских рукописей совместными усилиями Института монголоведения, буддологии и тибетологии СО РАН (Улан-Удэ), Новосибирского государственного университета при поддержке компании МТС.

Особое внимание на встрече было уделено возможностям сотрудничества ученых-агроведов двух стран. Как сообщил советник посольства Таиланда в России по вопросам сельского хозяйства господин Сонгххла Чулакасиан, в этой стране создан распределенный исследовательский центр по агробиотехнологиям на базе 50 университетов. «Его цель — направить научные знания в практическое русло и использовать в сельском хозяйстве Таиланда. Мы надеемся, что этот центр будет взаимодействовать с Сибирским федеральным научным центром агробиотехнологий РАН и другими родственными организациями», — сказал дипломат. «Несмотря на климат, Сибирь почти полностью обеспечивает себя основными продуктами питания, а также экспортирует зерно высокого качества, — откликнулся председатель Объединенного ученого совета СО РАН по сельскохозяйственным на-

укам, руководитель научного направления СФНЦА РАН академик Николай Иванович Кашеваров. — Это результат многолетнего напряженного труда ученых-агроведов. Благодаря их усилиям сегодня можно сказать, что в Сибири из зерновых и бобовых мы можем выращивать всё, кроме риса». Сасиват Вонгсинсават заметил, что на современном этапе развития агротехнологий особый интерес вызывает применение геномных и генетических методов.

Участники встречи обозначили еще несколько проблем, которые могли бы решаться совместными усилиями ученых двух стран: генетической модификации геви (основной культуры натурального каучука) и поиска новых каучуконосов, глубокой переработки сельхозпродукции и других. Руководители Сибирского отделения РАН информировали представителей Таиланда, что принадлежность к единой Российской академии наук не препятствует самостоятельной международной активности СО РАН как единого окна в пространство исследований и разработок на территории Сибирского макрорегиона. «Все соглашения мы подписываем от своего лица», — подчеркнул академик В. Н. Пармон. Он предположил, что подобный документ в некоторой перспективе может быть подготовлен совместно с тайландской стороной.



Фото Андрея Соболевского

Глава СО РАН обозначил ключевые проблемы научного обеспечения технологической независимости России

Председатель Сибирского отделения РАН академик **Валентин Николаевич Пармон** выступил на совместном заседании комиссий Государственного Совета РФ по направлениям «Промышленность», «Наука» и «Малое и среднее предпринимательство» на тему «Развитие импортозамещения в условиях экономических ограничений».

«Российская академия наук и ее Сибирское отделение сразу же после объявления жесткой технологической блокады России выделили приоритетные направления экономики и промышленности, в которых ученые академических научных институтов, подведомственных Минобрнауки России и находящихся под научно-методическим руководством РАН, имеют достаточно глубокие компетенции для преодоления импортозависимости», — сообщил академик В. Пармон.

Он информировал, что Сибирское отделение РАН отреагировало на введение санкций выделением 12 приоритетов, находящихся в компетенции специалистов академических НИИ и вузов под научно-методическим руководством СО РАН. По всем этим направлениям, (дополняющим, в том числе, приоритеты РАН) собраны инициативные предложения от более чем 50 научных организаций и образованы экспертные рабочие группы, в задачу которых входит согласование этих предложений с запросами промышленных организаций Сибирского макрорегиона. В настоящий момент ведется работа по подготовке конкретных проектов. По ряду направлений, таких как медицинская техника, малотоннажная химия и производство катализаторов, конкретные предложения СО РАН направлены в Правительство России, в том числе через РАН.

«В связи с этим следует отметить особую роль специалистов Сибирского отделения РАН в обеспечении реальной импортозависимости России по полному ассортименту стратегически важных катализаторов для нефтеперерабатывающей промышленности, — акцентировал Валентин Пармон. — Так, в 2021 году сдан в эксплуатацию первый объект крупнейшего в постсоветский период завода по производству современных катализаторов нефтепереработки. Этот завод строится на базе Омского НПЗ, входящего в систему ПАО «Газпром нефть» и использует исключительно отечественные технологии, разработанные ФИЦ «Институт катализа им. Г. К. Борескова СО РАН». Инвестиции в строительство завода составляют 30 млрд рублей при суммарной ежегодной мощности завода 21 тыс. тонн катализаторов различного ассортимента». Сибирское отделение РАН, как сообщил его глава, ведет прямые работы по преодолению импортозависимости с такими крупными заказчиками, как ПАО «Газпром нефть», АФК «Система», Объединенная двигательная корпорация, РЖД, ООО «Газпром трансгаз Томск» и другими промышленными партнерами.

Во время совместного заседания трех комиссий Госсовета РФ также выступил ректор Новосибирского государственного технического университета доктор технических наук **Анатолий Андреевич Батаев**,

который представил опыт сотрудничества вуза по кооперации с производственными предприятиями. В нынешних условиях, по его словам, актуальной становится переориентация университетов и научных институтов на «быстрые» прикладные исследования и разработки с высоким уровнем готовности (TRL 6–7) под запросы предприятий в тех областях, где уже накоплен опыт разработки технологий, внедренных в производство. Также Анатолий Батаев озвучил ряд проблем, решение которых является значимым для обеспечения технологической безопасности страны. В частности, по словам ректора НГТУ, необходимо сделать ставку на подготовку инженеров-разработчиков, в первую очередь конструкторов, технологов в области машиностроения и электроники. Именно эти специалисты сегодня необходимы для выпуска образцов новой техники.

Касаясь активизации участия академического сектора в процессах налаживания импортозамещения, В. Н. Пармон выделил три основные проблемы. Во-первых, в России отсутствует приоритизация и четкая оперативная координация необходимых прикладных и опытно-промышленных работ и оперативное обеспечение этих работ финансированием. В результате многие запросы промышленности и органов исполнительной власти дублируют друг друга. «Очевидно, что определение реальных приоритетов в ситуации, когда

численность квалифицированных исполнителей работ мала, — это прерогатива полномочного надведомственного органа», — убежден председатель СО РАН.

Второй проблемой он назвал недостаточную оперативность экспертизы и негибкость изменения государственных заданий на НИР. «Реальные эксперты, способные дать квалифицированные рекомендации по составу необходимых, как правило, мультидисциплинарных работ и их исполнителей, сосредоточены в основном в РАН и академических НИИ, — констатировал В. Н. Пармон. — Однако в настоящий момент у РАН отсутствуют инструменты для оперативного запуска, в случае необходимости, работ по созданию требуемых научных и технологических заделов для их передачи промышленным партнерам для масштабирования... Механизмы изменений госзаданий через существующие инструменты очень инерционны и требуют как минимум год, хотя работы необходимо проводить немедленно».

От председателя СО РАН также прозвучало пожелание ускорить подготовку решения Правительства России об открытии финансирования подпрограммы № 6 Программы фундаментальных исследований в РФ на 2021–2030 годы, поскольку именно эта подпрограмма направлена на создание фундаментальных заделов для ВПК.

NBC

ЮБИЛЕЙ

ИАиЭ СО РАН отметил 65-летний юбилей

7 июня 2022 в Институте автоматики и электрометрии СО РАН состоялось торжественное мероприятие, посвященное 65-летию юбилею. ИАиЭ был создан в числе первых институтов Сибирского отделения Академии наук СССР. За время своего существования коллектив добился значительных успехов в исследованиях в области оптики, фотоники и информационных наук, а прикладные разработки ученых активно внедряются в жизнь.

Поздравить Институт пришли представители администрации города и района, партнеры и друзья. Открыл праздничное заседание директор института член-корреспондент РАН **Сергей Алексеевич Бабин** приветственными словами и обзором уникальных разработок ИАиЭ.

Заместитель губернатора Новосибирской области **Ирина Викторовна Мануйлова** оценила значительный научный вклад Института в воспитание уникальных кадров, а также экономику региона. Ирина Викторовна отметила важные вызовы, стоящие в настоящее время в том числе перед учеными страны, пожелала успехов в работе. На торжественной сессии были вручены благодарности губернатора сотрудникам ИАиЭ СО РАН.

Министр науки и инновационной политики Новосибирской области **Вадим Витальевич Васильев** обозначил, что со стороны министерства основной задачей при налаживании эффективного взаимодействия науки и промышленных предприятий является предоставление финансовых инструментов, коммуникационных площадок, отметил готовность к взаимодействию и высокий прикладной потенциал проводимых институтом исследований.



Академики Д. М. Маркович и В. Н. Пармон поздравляют сотрудников ИАиЭ СО РАН

Научный руководитель ИАиЭ СО РАН академик **Анатолий Михайлович Шалагин** напомнил, что исторически направление института было связано с созданием автоматических измерительных прибо-

ров и систем, предназначенных для сбора и обработки информации, измерения различных электрических сигналов.

В дальнейшем развитие института пошло в направлении фундаментальной

физики, практического применения новых физических явлений в науке и производстве и широкого использования вычислительной техники для автоматизации научных исследований. На сегодняшний день направления исследований ИАиЭ СО РАН включают оптику и спектроскопию, физику конденсированных сред, разработку оптических технологий, систем и их элементов.

Доктор технических наук **Пётр Емельянович Твердохлеб**, директор ИАиЭ в 1987–1993 гг., осветил разные эпохи становления института и трудности, с которыми пришлось столкнуться руководству и сотрудникам. Он отметил, что история ИАиЭ имеет драматический оттенок и со временем события воспринимаются по-другому.

Гости-представители институтов новосибирского Академгородка с теплотой отзывались об успешном сотрудничестве в совместных проектах. Институт автоматики и электрометрии СО РАН продолжает развиваться, решать актуальные задачи на мировом уровне и запускать новые амбициозные проекты.

Пресс-служба ИАиЭ СО РАН

Животные с раковыми опухолями вылечены ускорительным источником нейтронов

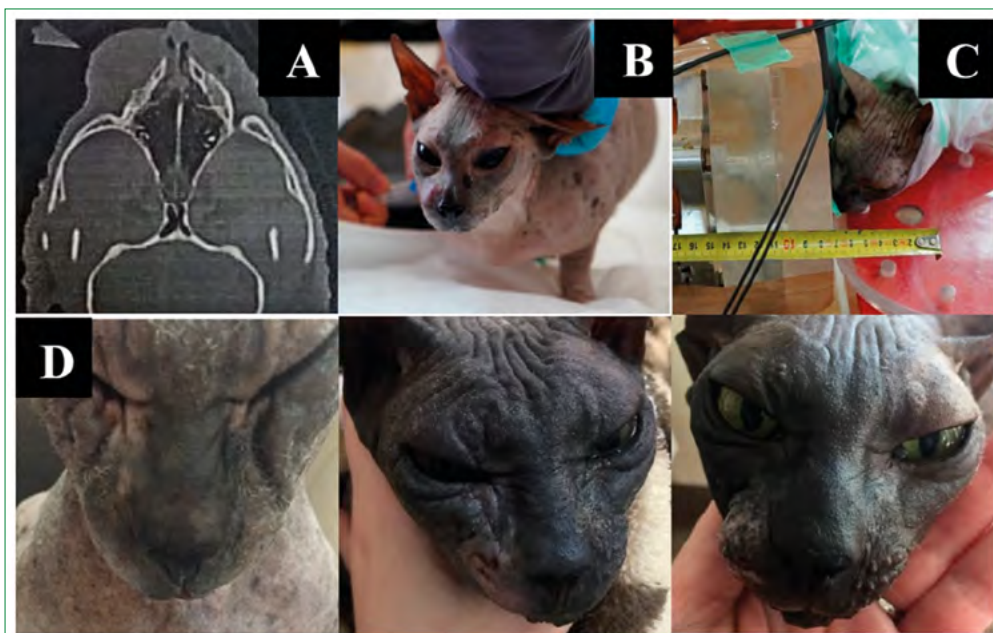
Новосибирский государственный университет совместно с Институтом ядерной физики им. Г. И. Будкера СО РАН представил результаты эксперимента по лечению домашних животных со злокачественными опухолями по методике бор-нейтронозахватной терапии. Кошкам и собакам вводили борсодержащий препарат и облучали на ускорительном источнике нейтронов, после чего был отмечен регресс опухолей и улучшение общего состояния животных. Это первое в мире исследование *in vivo* на крупных млекопитающих с использованием подобного ускорителя, которое является серьезным шагом к клиническим испытаниям с людьми.

В рамках эксперимента было пролечено 15 кошек и собак со злокачественными опухолями. Эксперимент проводился *in vivo*, то есть непосредственно на организмах. Отбором, подготовкой и клиническим сопровождением животных занималась лаборатория ядерной и инновационной медицины НГУ в тесном взаимодействии со специалистами ветеринарных клиник. Генерацию нейтронного пучка нужных параметров на установке обеспечивал ИЯФ СО РАН.

Процедура облучения продолжалась в среднем два часа. Незадолго до начала облучения кошкам и собакам вводили препарат адресной доставки бора, затем их погружали в медикаментозный сон и фиксировали под ускорителем. Во время облучения проводился мониторинговый контроль основных физиологических параметров животных. Весь период после лечения животных протекал под постоянным наблюдением сотрудников лаборатории и ветеринарных врачей. Динамика опухолей и параметры общего состояния подопечных верифицировались томографически и при повторных лабораторных анализах.

У БНЗТ длинная история развития, со своими взлетами и падениями. Методика была предложена достаточно давно, еще в 1936 году, через четыре года после того, как открыли нейтрон. Затем ее отрабатывали на ядерных реакторах. В 1970–1980-е годы японский хирург Хироши Хатанака проводил терапию и получил впечатляющие результаты. Фактически, хирургическую операцию у людей с глиобластомой он делал прямо на реакторе — специально для этого там была оборудована стерильная хирургическая комната. Вскрывал череп, вырезал основную часть опухоли (всю — опасно, можно повредить некоторые функции мозга), вводил бор, облучал это место потоком тепловых нейтронов и действительно вылечивал. Его первый пациент, которому поставили диагноз глиобластома, прожил после этого 21 год.

«Эксперимент является одним из значимых результатов длительной совместной работы НГУ и ИЯФ по отработке методики БНЗТ. За 50-летнюю историю методики по всему миру было проведено достаточно много экспериментов, но до сих пор в публикациях не отмечалось исследований на крупных млекопитающих с использованием ускорительных источников нейтронов. В этом отношении мы являемся абсолютными лидерами. Можно констатировать, что эффект БНЗТ получен не только на клеточных культурах и лабораторных мышах, но и на крупных млекопитающих — кошках и собаках, а в дальнейшем, возможно, на кроликах и свиньях. В широком смысле это обязательный этап внедрения БНЗТ-технологий в медицинскую практику», — прокомментировал автор исследования, заведующий



Кот по кличке Пушок, диагноз — плоскоклеточный рак мягких тканей носа и верхней губы. А — опухоль на КТ до облучения; В — подготовка животного к облучению; С — укладка животного во время сеанса облучения; D — динамика изменения размеров образования через одну, две, шесть недель после облучения. Источник иллюстрации: Biology 2022, 11, 138

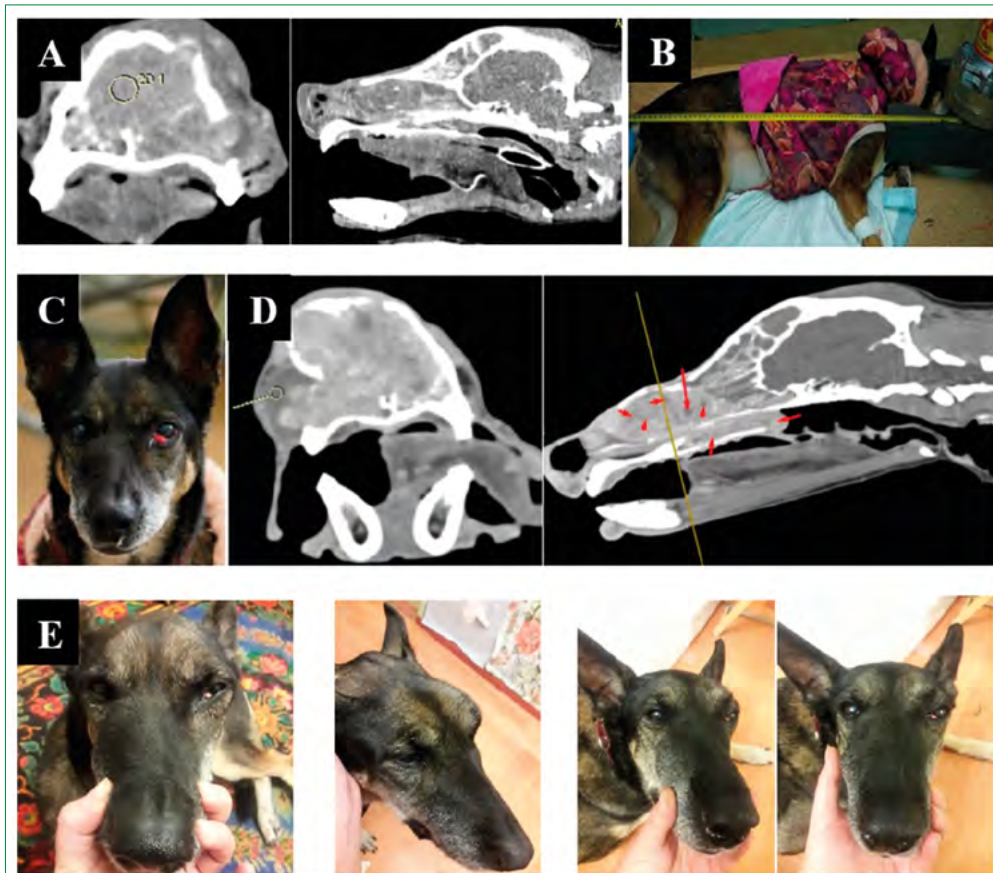
лабораторией ядерной и инновационной медицины физического факультета НГУ кандидат медицинских наук Владимир Владимирович Каныгин.

Ученый отметил, что эксперимент включал только животных со спонтанными опухолями (а не привитыми, как у лабораторных мышей). У кошек и собак, как правило, развиваются сходные виды рака в тех же органах, что и у людей. Кроме того, биологические и терапевтические реакции на опухоли у домашних животных являются лучшими моделями реакций тканей человека, чем тела мелких грызунов. Таким образом, исследование является ключевым в тестировании технологий БНЗТ перед клиническим этапом.

«Это действительно важный результат. Мы своими глазами увидели, что методика

работает. Мы изготовили источник нейтронов и получаем на нем пучок, качество которого позволяет лечить собак и кошек со злокачественными опухолями, что и было продемонстрировано. Это дорогого стоит», — сказал соавтор исследования, главный научный сотрудник ИЯФ СО РАН доктор физико-математических наук Сергей Юрьевич Таскаев.

Некоторых пациентов приходилось облучать дважды. «У одной собаки на мордочке была такая большая опухоль, что “съела” всё контрастное вещество на КТ. После облучения на мордочке практически ничего не осталось. Собаке снова сделали КТ с контрастом и обнаружили четыре метастаза в легких. Облучили повторно. Сейчас собака жива и здорова, это отражено в статье», — отметил научный



Собака по кличке Капа. А — КТ опухоли до облучения; В — укладка животного во время сеанса облучения; С — вид опухоли до облучения; D — уменьшение опухоли по данным КТ после облучения; E — динамика изменения размеров образования через одну, две, три недели после облучения. Источник иллюстрации: Biology 2022, 11, 138

сотрудник ИЯФ СО РАН кандидат физико-математических наук Дмитрий Александрович Касатов.

Ученые утверждают, что задачу создания нейтронного источника, пригодного для терапии, они решили, и сейчас максимум, что могут сделать, — проводить систематическое лечение животных. «До нас лучевого воздействия на опухоли у собак и кошек никто в регионе не проводил. Мы пионеры в этой области, по крайней мере за Уралом. Нам поступает масса запросов на предмет оказания такого рода помощи, таков неожиданный побочный эффект эксперимента. Думаю, это направление будет развиваться в ближайшем будущем», — выразил мнение Владимир Каныгин.

Развитие методики продолжалось на ряде реакторов во всем мире, и возникло предложение усовершенствовать ее, проводя лечение без хирургического вмешательства. Для этого требовалась несколько большая энергия нейтронов — надтеплого диапазона, чтобы они смогли проникнуть глубже в организм, туда, где находится опухоль. Результаты получились вполне обнадеживающие, но тут произошла катастрофа на Чернобыльской АЭС и, как следствие, многие ядерные реакторы были закрыты. Одновременно с этим возникло понимание: нейтроны можно получать также на ускорителях заряженных частиц. Там ускоренный пучок попадает на мишень, где в результате происходят ядерные реакции и возникают нейтроны. Такого рода установки к тому же больше подходят для применения в клиниках.

В России запущена государственная программа по переводу ускорительного источника нейтронов, построенного в ИЯФ СО РАН, в клиническую фазу. В 2023–2024 годах специалисты института изготовят и поставят источник в Национальный медицинский исследовательский центр онкологии им. Н. Н. Блохина для проведения доклинических и клинических испытаний БНЗТ. «Мы продолжим исследования, чтобы поделиться с московскими коллегами новыми наработками. Конечным итогом совместной работы НГУ и ИЯФ станет усовершенствование разных аспектов основной технологии БНЗТ на ее доклиническом этапе. Речь идет о создании определенной группы направлений доставки борсодержащих препаратов. Не исключено, что мы перейдем на другие носители или на другие варианты нейтронозахватной терапии. Возможности этой уникальной установки будут использованы по максимуму», — подчеркнул Владимир Каныгин.

Критическое мышление: ему можно и нужно учиться

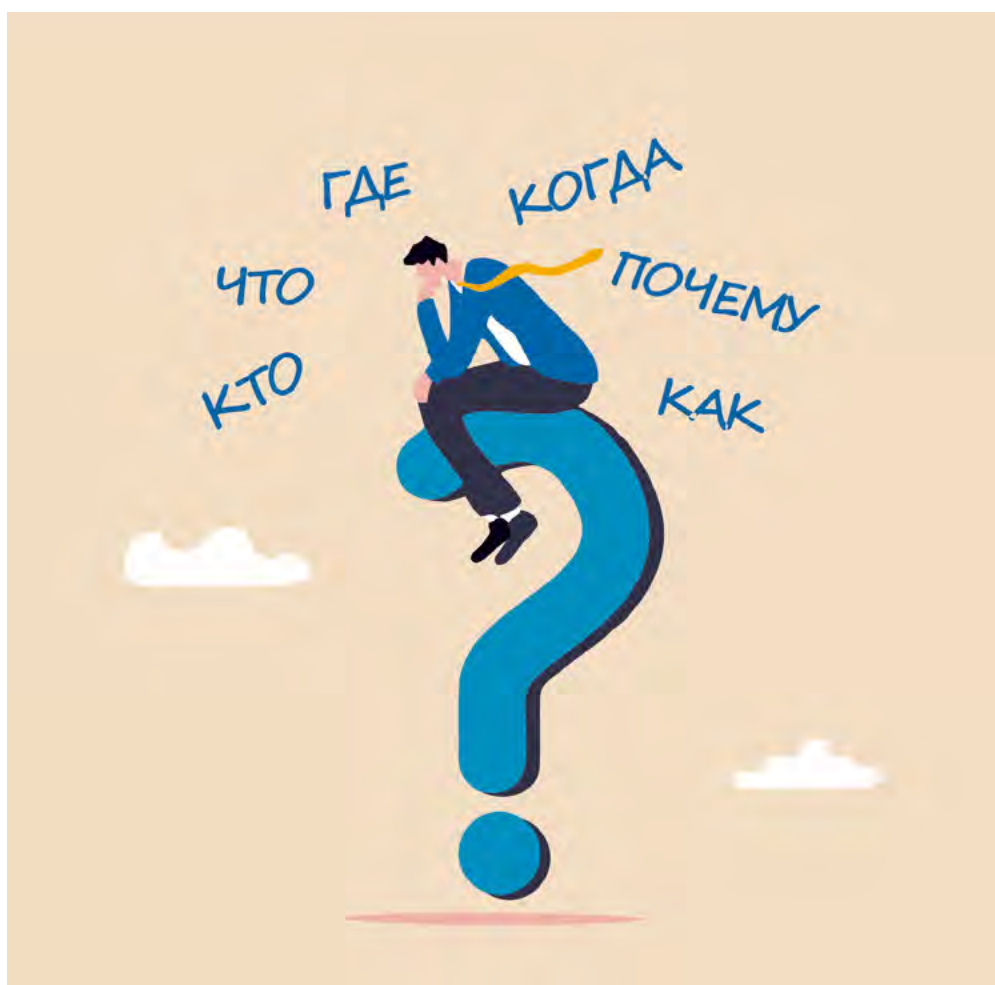
В повседневной жизни человек постоянно сталкивается с разного рода информацией. Одни сведения мы принимаем на веру, другие анализируем и делаем собственные выводы. Правильность и эффективность обработки увиденного и услышанного во многом зависят от умения пользоваться критическим мышлением, поэтому важно разобраться, что оно включает в себя и как им овладеть.

Впервые критическое мышление было описано американским философом **Джоном Дьюи** в 1910 году, однако его история насчитывает более двух тысячелетий. Истоки этого явления лежат в интеллектуальной культуре Древней Греции, где впервые произошел отказ от не требующего рационального обоснования «рецептурного знания» в пользу доказательного. Элементы критического мышления можно встретить в платоновских диалогах, философии **Аристотеля** и других трудах времен Античности.

По словам профессора отдела подготовки кадров в аспирантуре Института философии и права СО РАН доктора философских наук **Эвелины Владимировны Барбашиной**, к настоящему времени сформировалось два основных подхода к критическому мышлению: философский и когнитивно-психологический. Первый заключается в создании образа идеального мыслителя и связан с определением набора навыков, которыми он должен владеть. К особенностям метода относится признание формально-логических операций и правил рассуждения, а также повышенное внимание к способам получения вывода и соблюдению законов формальной логики. В рамках когнитивно-психологического подхода исследователи описывают то, как люди рассуждают под влиянием тех или иных личностных особенностей. В этом случае критическое мышление определяется по типам поведения или видам действия и включает перечень навыков, выполняемых в конкретных условиях (способность задавать вопросы и отвечать на них, умение интерпретировать устный или письменный текст и так далее). Кроме того, существует педагогический подход, теоретической основой которого выступает таксономия **Бенджамина Блума** и ее современные вариации. Когнитивная сфера системы американского психолога включает знание, понимание, применение, анализ, синтез и оценку. Последние три уровня составляют суть критического мышления и рассматриваются как его показатели.

Общепризнанного определения критического мышления сегодня не существует. Эвелина Владимировна отмечает: этот феномен представляет собой «мышление о мышлении». Он предполагает изучение информации, умение выдвигать и оценивать аргументы, обосновывать решения, а также осуществлять анализ интеллектуальной деятельности. Наряду с критическим существуют также научное, проблемное и иные типы мышления, они, как правило, дополняют друг друга.

Критическому мышлению можно и нужно учиться. Для этой цели специалисты разрабатывают программы, выпускают качественные учебники на английском, немецком и других языках. Более того, созданы разные методы проверки степени овладения критическим мышлением,



ем, корректность которых подтверждена многочисленными эмпирическими исследованиями. Есть три уровня: начальный, продвинутый и профессиональный. «Биологические и физические особенности человека не определяют способность к критическому мышлению, хотя они могут влиять на форму его реализации», — рассказывает Эвелина Барбашина. — Например, если студентам или аспирантам задать сложный вопрос, скорее всего, найдется тот, кто быстрее остальных поднимет руку. Делает он это по авантюристическому принципу: главное начать отвечать, а дальше посмотрим. Это не значит, что у него нет шансов освоить критическое мышление, но сначала всё-таки нужно научиться думать». В большей степени на формирование и реализацию критического мышления влияют этнокультурные традиции. Например, в Китае способность к нему развивается через слушание и чтение текстов, а в Европе — посредством устных рассуждений и академического письма.

После накопления огромного количества литературы, посвященной соответствующей тематике, эксперты провели исследование, в результате которого был составлен список навыков критического мышления. В первую очередь к ним относится интерпретация. Это умение понимать текст, в том числе расшифровывать переживания, убеждения, ценности и мотивы, представленные в нем. «Я думаю, каждый из нас был в ситуации, когда одно и то же событие по-разному описывается участни-

ками общения. Иногда даже противоположным образом», — отмечает Эвелина Владимировна. — Происходит это не потому, что кто-то сознательно искажает информацию, а потому, что событие встраивается в уже сформированное мировосприятие».

Второй навык — умение анализировать доводы, представленные в тексте. Изучая информацию, необходимо проверять качество доказательств, которые привели к выводам. Еще один важный этап — оценивание, связанное с определением качества самого процесса рассуждения, соблюдения правил логики. Следующий шаг — работа с заключением, то есть совокупный анализ аргументов и сравнение альтернативных вариантов рассуждений. Это необходимо для того, чтобы избежать субъективности, обусловленной незнанием или негативной оценкой тех или иных концепций и теорий человеком. Способность к объяснению состоит из трех элементов: изложения методологических оснований решения проблемы (получения вывода), оправдания применения этих оснований и рассмотрения возможных возражений.

Обязательным навыком является самопроверка. Она включает в себя определение причин выбора аргументов и способов рассуждения. Автору следует осознавать, в какой степени на его мышление повлияли эмоции, стереотипы, предубеждения, «интеллектуальная лень» и другие факторы.

Тем не менее владения этими навыками недостаточно для того, чтобы мыс-

лить критически эффективно. Эвелина Барбашина отмечает: необходимо формировать так называемые «интеллектуальные добродетели». К их числу относятся: установка на поиск истины, исключающая выборочное использование данных, поиск выгодной методики, отказ от рассмотрения альтернативных вариантов только потому, что они не удовлетворяют интересам, и так далее; открытость мышления, то есть отсутствие предубеждений и терпимость к идеям, рассуждениям и выводам других людей; аналитичность — внимание ко всем составляющим процесса решения проблемы, в том числе к возможным последствиям; систематичность, подразумевающая отработку каждого шага в необходимой последовательности; ориентация исключительно на разум, а также любознательность и отсутствие упрощений.

Формирование критического мышления сопряжено с некоторыми трудностями. Одно из препятствий связано с недостатком доступной и понятной информации о нем. Другая проблема — интеллектуальная лень. «Мыслить самостоятельно и нести за это ответственность гораздо сложнее, чем использовать стереотипы и ссылаться на авторитеты, традицию, мнение большинства», — рассказывает Эвелина Владимировна. — Немаловажным фактором остается отсутствие образовательной традиции. Это касается не только критического мышления. До революции в России была очень сильная школа логики, которую мы, увы, потеряли. Хотя и в современности есть хорошие примеры, например курс «Критическая аргументация и дизайн-мышление» в Университете ИТМО».

Овладение критическим мышлением значительно расширяет возможности человека. В частности, оно необходимо для осуществления профессиональной деятельности в условиях современного рынка труда, который предъявляет запрос на профессионалов, способных получать и эффективно обрабатывать новую информацию, работать с абстрактными символами и схемами, понимать и продвигать сложные многовекторные задачи. Согласно выводам из докладов Всемирного экономического форума, критическое мышление является необходимой компетенцией студентов наряду с креативностью и коммуникабельностью.

Быстрый рост количества доступной информации и знаний неизбежно ставит человека перед выбором: что принимать, а что нет. В повседневной жизни критическое мышление помогает не утонуть в потоках новостей, научиться отличать правду от лжи, а происходящее в действительности от событий из «мира постправды».

Подготовил **Дмитрий Медведев**, студент отделения журналистики ГИИГУ
Иллюстрации с сайта [freepik.com](https://www.freepik.com)

Иркутская страница истории Сибирского отделения РАН

Рассказать всю историю иркутской академической науки в рамках газетной статьи — задача не из простых. Отчасти потому, что ее история началась несколько раньше организации Сибирского отделения АН СССР. В 1949 году в Иркутске для проведения фундаментальных и прикладных исследований был создан Восточно-Сибирский филиал АН СССР с Институтом геологии, Институтом энергетики и химии, биологическим и географо-экономическим секторами.

В ВСФ АН СССР работали крупные ученые, в том числе профессор **Израиль Львович Котляревский**, вспоминает научный руководитель Иркутского института химии им. А. Е. Фаворского СО РАН академик **Борис Александрович Трофимов**.

«Израиль Львович вышел из школы **Алексея Евграфовича Фаворского** и тогда являлся крупным специалистом в области химии ацетилена и синтезов на его основе. В здании ВСФ АН СССР он построил и запустил опытную установку по производству диметилэтинилкарбинола (спирта Фаворского) из ацетилена и ацетона под давлением. Это была единственная в мире установка такого рода. Лаборатория И. Л. Котляревского занималась синтезом полисопряженных полимеров — органических полупроводников и биологически активных соединений на базе ацетилена. Эти пионерские работы иркутяне проводили параллельно с московскими химиками. Исторической несправедливостью стало то, что Нобелевская премия за разработку органических полисопряженных проводящих полимеров, в том числе полиацетиленов, была присуждена не им, а иностранным ученым. После организации Сибирского отделения лаборатория И. Л. Котляревского почти в полном составе перебазировалась в новосибирский Институт химической кинетики и горения», — отмечает Борис Александрович.

Уже в 1950-е годы в Иркутске на высоком уровне находились науки о Земле.

«Профессор **Михаил Михайлович Одинцов** руководил тунгусской экспедицией по поиску алмазов и спрогнозировал алмазоносность Сибирской платформы. В числе создателей палеосейсмологического метода был профессор **Виктор Прокопьевич Солоненко**. Развертывались дендрохронологические исследования побережья Байкала, проводимые молодым ученым **Григорием Ивановичем Галазием**, который позже возглавил Лимнологический институт СО РАН и всю свою жизнь посвятил борьбе за чистоту этого уникального озера. Им разработана первая генеральная схема комплексного использования природных ресурсов озера Байкал», — рассказывает Борис Трофимов.

К 1957 году, когда было принято решение о создании СО АН СССР, в Иркутске уже был сильный кадровый научный состав и ведущие научные школы. СО АН СССР укрепило иркутскую науку научными десантами из Москвы, Ленинграда, Новосибирска, Казани, Риги, Горького.

Сибирское отделение создавалось не в последнюю очередь для научного обеспечения ускоренного развития производительных сил богатой энергетическими ресурсами Сибири и в интересах развития экономики страны в целом.

«Вполне естественно, что такое ключевое направление, как энергетика, не могло остаться без внимания академика **Михаила Алексеевича Лаврентьева**, который вместе с **Сергеем Алексеевичем Христиановичем** предложил **Льву Александровичу Мелентьеву** взять на себя создание профильного института в Иркутске. Так в 1960 году появился Си-

бирский энергетический институт (теперь ИСЭМ СО РАН). Институт имел принципиально новую научную направленность, в основе которой лежало применение математических методов и компьютерно-вычислительной техники для решения ключевых теоретических проблем развития и функционирования энергетики, в том числе энергетики Сибири. Общая идеология исследований опиралась на системный подход, разработанный **Глебом Максимилиановичем Кржижановским** и его школой, к которой относил себя и Л. А. Мелентьев, когда вся энергетика рассматривалась как совокупность взаимосвязанных систем, развивающихся в пространстве и времени», — говорит директор ИСЭМ СО РАН академик **Валерий Алексеевич Стенников**.

История подтвердила дальновидность основателей сибирской науки. Начиная с 1960-х годов широкое распространение компьютерной техники и современных методов математического моделирования позволило использовать комплексную методологию системных исследований, разрабатываемую в ИСЭМ СО РАН.

Для науки стали тяжелым испытанием годы после распада СССР. В начале 1990-х была организована Российская академия наук, которая осталась учредителем академических институтов, говорит академик **Михаил Иванович Кузьмин**. Ученый стал директором Института геохимии им. А. П. Виноградова СО РАН в 1989 году, а с 2002-го по 2015 год по совместительству работал председателем Иркутского научного центра СО РАН. Он вспоминает первое собрание РАН в декабре 1991 года, на котором президентом РАН был выбран академик **Юрий Сергеевич Осипов**. Во многом это собрание определило дальнейшее существование науки в России.

«Несомненно, что в этом огромная заслуга академиков **Гурия Ивановича Марчука**, **Юрия Сергеевича Осипова** и **Валентина Афанасьевича Коптюга**. В. А. Коптюг продолжил борьбу за выживание и существование СО РАН. Когда Новосибирск посетил **Борис Николаевич Ельцин** и отметил успехи Отделения, Валентин Коптюг обратился к нему с просьбой, чтобы в бюджете РАН финансирование СО РАН было зафиксировано отдельной строкой. Большой заслугой В. А. Коптюга была его инициатива создания международных исследовательских центров в ряде региональных научных центров. Кроме того, он помогал институтам в заключении договоров с зарубежными научными организациями для совместных исследований, это было важно для финансового состояния институтов», — говорит Михаил Иванович.

Академик выделяет некоторые научные работы иркутских институтов в те тяжелые годы. В 1990 году на базе Лимнологического института СО РАН по решению СО РАН совместно с НИИ из США, Великобритании, Швейцарии, Японии и Бельгии был основан Байкальский международный центр экологических исследований, он сыграл большую роль в развитии международного научного сотрудничества на Байкале.

Важное значение для изучения сейсмичности Байкальской рифтовой системы имеет ряд международных проектов, выполненных сотрудниками Института земной коры СО РАН. Это российско-американский проект «Телесеismicкая томография мантии Байкальского рифта», междисциплинарный интеграционный проект СО РАН — МАН «Гидроминеральные ресурсы Монголо-Байкальского региона». Кроме того, на территории Монголии на регулярной основе проводились совместные полевые наблюдения.

В ИГХ СО РАН большое значение уделяли международным исследованиям по изменению окружающей среды и климата в Байкальском регионе.

«В 1989 году на Международном геологическом конгрессе в Вашингтоне впервые была обозначена проблема сохранения природной среды. Ученые предложили создать международную программу по исследованию природной среды и климата Центральной Азии на основе глубоководного бурения отложений Байкала. Российскими, американскими и японскими исследователями началась поэтапная реализация программы «Байкал-бурение». Работы проводились в 1993, 1996–1999 годах. Финансирование проекта в значительной степени осуществлялось зарубежными коллегами, а полученный при бурении керн распределялся между партнерами», — рассказывает Михаил Иванович.

Важный результат показало бурение на Академическом хребте, ученые определили изменение климата в Прибайкалье за последние 8–10 миллионов лет: изменения климата в Северном полушарии Земли глобальные, охватывают морские и континентальные территории. При этом вариации климата на континенте в ледниковые и межледниковые периоды изменяются более значительно, чем в океанах, этот факт необходимо учитывать при изучении климата в различных частях континента.

Помимо научных проектов, должное внимание уделялось развитию инфраструктуры иркутского академгородка.

«С 2003-го до 2015 года Президиум ИЦ СО РАН был инициатором строительства жилых домов для сотрудников академических институтов. По согласованию с СО РАН Президиум ИЦ СО РАН выделил землю под строительство, с учетом того, что строительная компания 50 % от построенных квартир продаст ИЦ СО РАН по себестоимости, при этом частично выделение земельного участка оплачивалось стоимостью выделяемых ИЦ СО РАН квартир. При этом заключались договоры о долевом участии на строительство. Это позволило многим сотрудникам институтов улучшить свои жилищные условия», — рассказывает Михаил Иванович.

С 2007-го по 2012 год почти вдвое увеличилось бюджетное финансирование фундаментальных исследований. Выделялись средства на закупку научного оборудования, увеличилось финансирование грантов РФФИ, активно работала система интеграционных проектов СО РАН.

«Это способствовало улучшению научных исследований в академических



Здание Иркутского областного художественного музея до переезда в академгородок в 1966 году



Международная программа «Байкал-бурение» (1993–1999)

институтах в те годы, и в ИЦ СО РАН в частности. Успешной работе институтов Иркутского научного центра способствовало то, что учредителями ИЦ СО РАН были РАН и СО РАН. Всё это изменилось в 2013 году с реформой государственных академий наук — Федеральное агентство научных организаций стало учредителем академических институтов. В 2018 году ФАНО было упразднено, учредителем академических институтов стало Министерство науки и высшего образования РФ», — говорит Михаил Кузьмин.

«Важно, что до реформы 2013 года СО РАН было не только координатором, оно было учредителем, отвечало за материально-техническую базу институтов, и несмотря на тяжелые времена перестройки, времена разлуки после распада Советского Союза в Иркутске были сохранены все научные учреждения, все имущественные комплексы. В том числе, обеспечивающие не только работу институтов, но и академгородка в целом. К сожалению, ряд планов не смогли реализовать. Планы были по созданию в Иркутске Института машиноведения, для которого уже был построен на 80 % корпус, не реализовалось новое направление в Институте энергетики — опять же был практически готов корпус. К сожалению, не смогли мы создать, несмотря на решение РАН, институт гуманитарного направления, который очень важен в нашем регионе», — комментирует директор Иркутского филиала Сибирского отделения РАН академик **Игорь Вячеславович Бычков**.

После реформы 2013 года СО РАН выполняет очень важную функцию научно-методического руководства и экспертирования проектов, которые реализуются на территории Сибирского макрорегиона. Важно,



им. В. П. Сукачёва на ул. Ленина, 5. В этом доме располагался Президиум ВСФ СО АН СССР



999 гг.). Общий вид буровой установки на льду оз. Байкал в 1998 г.

что при утверждении Устава СО РАН была внесена строчка о возможности проведения Сибирским отделением научных исследований, и это позволяет СО РАН как организации выступать в качестве исполнителя научно-исследовательских работ, привлекая для реализации институты Отделения.

«В год 65-летия СО РАН уже становится ясным, что необходимо проводить реформы в системе управления фундаментальной наукой. В частности, одно из предложений — необходимость придания РАН статуса государственной академии и участия РАН в качестве соучредителя всех институтов с возложением ответственности за организацию научных исследований», — говорит Игорь Бычков.

В 2019 году в Иркутске создан первый филиал Сибирского отделения РАН. Его основная задача — координация научных исследований в учреждениях СО РАН и университетах Иркутской области.

«Сегодня можно сказать, что этап становления ИрФ СО РАН завершился. Уже есть выполненные научно-исследовательские работы, где Иркутский филиал являлся головным исполнителем, есть ряд программ, которые инициировал ИрФ СО РАН. Сегодня филиал — это легитимная точка вхождения в научное сообщество региональной и муниципальной власти, которой для социально-экономического развития региона и города нужны научные исследования, экспертизы, рекомендации. Сегодня сформирован небольшой аппарат Иркутского филиала: работают бюро Президиума, регулярно собирается Президиум. В частности, ИрФ СО РАН выступил инициатором организации совместного конкурса Российского научного фонда и правительства региона. Ожидается, что

иркутские ученые примут активное участие в разработке стратегии теплоэнергоснабжения для Иркутской области. Также идет активная работа по вопросам импортозамещения», — отмечает Игорь Вячеславович.

Один из основных вопросов филиала и работы институтов касается вопросов развития экономики и сохранения экологии Байкальской природной территории. При этом одна из задач — ликвидировать накопленный ущерб от предыдущей деятельности и обеспечить необходимое качество жизни населения на берегах Байкала. Сегодня по инициативе СО РАН активно обсуждаются вопросы по нормативам сбросов в озеро и влиянию на его экосистему. Также один из важных проектов, который инициировал и курирует ИрФ СО РАН, — изучение влияния изменения уровня на экосистему озера Байкал.

Сегодня Иркутск является вторым после Новосибирска научным центром России. Здесь продолжают развиваться направления, заложенные основателями, и появляются новые, реализуются проекты класса мегасайнс: Байкальский нейтринный телескоп и Национальный гелиогеофизический комплекс РАН (проект Института солнечно-земной физики СО РАН). С участием академических институтов и университетов развивается Научно-образовательный центр мирового уровня «Байкал». Помимо этого, успешно проходит работа со школьниками в рамках проекта базовых школ РАН, — а это значительный вклад в будущий кадровый потенциал науки.

Вера Велякина,
пресс-группа ИрФ СО РАН
Фото Владимира Короткоручко
и предоставлено ИГХ СО РАН

Искусственно выращенная форель оказалась полезнее дикой

Ученые обнаружили различия в составе и содержании жирных кислот у разных пород радужной форели. При этом рыба с фермы оказалась более богата жирными кислотами, чем дикая форель. Одна из пород с фермы способна регулировать свой состав жирных кислот независимо от их содержания в корме, что предоставляет возможность селекционного разведения форели с большей пищевой ценностью. Результаты исследования опубликованы в журнале *Aquaculture*.

Длинноцепочечные полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК) семейства омега-3, такие как эйкозапентаеновая (ЭПК) и докозагексаеновая (ДГК), являются важными для здоровья человека, в частности для профилактики сердечно-сосудистых заболеваний. В настоящее время человечество испытывает дефицит омега-3 ПНЖК. Основным диетическим источником полиненасыщенных жирных кислот для человека является рыба, например форель. Однако в последнее время содержание полиненасыщенных жирных кислот в аквакультуре лососевых рыб снижается из-за замены в кормах дефицитного рыбьего жира растительными маслами. Один из способов повышения пищевой ценности рыбы — селекция и выращивание в условиях аквакультуры пород, которые способны синтезировать полиненасыщенные жирные кислоты, несмотря на растительные масла в кормах.

Коллектив ученых из Красноярска и Москвы, в состав которого вошли исследователи из ФИЦ «Красноярский научный центр СО РАН», обнаружил различия в составе и содержании жирных кислот у разных пород радужной форели *Oncorhynchus mykiss*. Породы рыб, выращенные в аквакультуре, оказались более богатыми жирными кислотами, чем их дикие собратья. Породы стальноголовой форели (Steelhead), среди прочего, способна регулировать свой состав жирных кислот и предоставляет возможность селекционного разведения форели с более высокой для человека пищевой ценностью.

Ученые сравнили состав и содержание жирных кислот в филе семи пород радужной форели, выращенных на фермах, и одного дикого вида форели, пойманного на западной части полуострова Камчатки. Они рассматривали рыб разных пород, питающихся как схожей пищей, так и различной.

Анализ подтвердил, что содержание в рыбе жирных кислот зависит от того, чем питалась рыба и какие добавки, в частности растительные или животные масла, присутствовали в корме. Например, породы «адлер» (Adler) и «адлерская янтарная» (Adler Amber), выращенные на корме с растительным маслом, имели более низкие уровни ЭПК и ДГК. Специалисты также выяснили, что не только состав рациона, но и генетика может влиять на состав жирных кислот. Радужная форель породы Steelhead может сохранять высокое содержание эйкозапентаеновой и докозагексаеновой кислот, несмотря на состав рациона.

К тому же исследователи определили, что жирнокислотный состав может быть маркером, позволяющим отличать дикую и искусственно выращенную радужную форель. Все рыбы, выведенные на ферме, обладали большим содержанием ЭПК и ДГК, чем дикие. Специалисты также обнаружили меньшее количество олеиновой кислоты в диких рыбах по сравнению с выращенными искусственно. Они связывают это с тем, что на ферме форель ограничена в плавании и затрачивает меньшее количество олеиновой кислоты для получения энергии, сохраняя и накапливая ее.

«Содержание эйкозапентаеновой и докозагексаеновой кислот является основным показателем пищевой ценности рыбы для человека. Помимо липидов, рыбные продукты являются ценным источником других питательных веществ, например аминокислот. Тем не менее рыба дает только около 6 % всего животного и растительного белка, потребляемого человеком, в то время как эйкозапентаеновая и докозагексаеновая кислоты, полученные из рыбы, составляют более 97 % этих незаменимых питательных веществ в рационе человека. Генетические факторы вносят значительный вклад в жирнокислотный состав форели. Также, вопреки распространенному мнению о более высокой питательной ценности дикой рыбы, в нашем исследовании дикая радужная форель имела значительно более низкое содержание ЭПК и ДГК и, соответственно, пищевую ценность, чем форель, выращенная на ферме. Среди искусственно выращенных рыб самым высоким содержанием ЭПК и ДГК в биомассе и способностью регулировать состав жирных кислот независимо от их количества в пище обладала форель вида Steelhead. Таким образом, можно считать эту породу более подходящей для выращивания на кормах с высоким содержанием растительных масел и рекомендовать селекционное разведение этой линии радужной форели с высоким содержанием ЭПК и ДГК», — рассказал руководитель проекта, заведующий лабораторией экспериментальной гидроэкологии Института биофизики ФИЦ КНЦ СО РАН, заведующий кафедрой наземных и водных экосистем Сибирского федерального университета член-корреспондент РАН Михаил Иванович Гладышев.

Работа поддержана Красноярским краевым фондом науки (№ 2021020207159).

Группа научных коммуникаций
ФИЦ КНЦ СО РАН
Фото С. М. Чупрова с сайта
nature.sfu-kras.ru



Радужная форель (река Енисей, ниже Майнского водохранилища)

ВАКАНСИЯ

Ищем журналиста
в издание «Наука в Сибири»

Требования к кандидату:
человек с высшим образованием, ко-
торый хотел бы улучшать и развивать
вместе с нами «Науку в Сибири», рас-
сказывать о том, чем занимаются уче-
ные. Вы должны быть любознательным
и дотошным (в хорошем смысле).
У вас должно быть или профильное
образование по журналистике,
или опыт работы в этой сфере.

Необходимые навыки:
нужно уметь писать тексты на разные
темы, связанные с наукой,
примерно по два-четыре текста
в неделю в зависимости от объема
и сложности. Плюс будет умение
фотографировать.

Условия: полный рабочий день,
белая зарплата, оплачиваемые
отпускные и больничные.
Зарплата средняя по рынку.
Вопросы и резюме с портфолио
присылайте на e-mail: media@sb-ras.ru.



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

Сайт «Науки в Сибири»
www.sbras.info

НАУКА ДЛЯ ОБЩЕСТВА

Создана глобальная база данных ежемесячных наблюдений
за потоками углерода в наземных экосистемах Арктики

Международный коллектив ученых систематизировал данные наблюдений за потоками углерода в арктических и бореальных наземных экосистемах в единую глобальную базу данных ABCflux. С ее помощью можно более точно оценивать углеродный баланс и прогнозировать его изменчивость в результате изменения климата. Результаты исследования опубликованы в журнале Earth System Science Data.

Чтобы понять и спрогнозировать поведение экосистемного баланса углерода в условиях глобального потепления, необходим систематический постоянный мониторинг обменных потоков между экосистемами и атмосферой. Информация об изменении потоков углерода в быстро нагревающейся арктической и бореальной зоне разрознена по географическому и временному охвату и часто труднодоступна. Это ограничивает возможность ее использования в крупномасштабных оценках углеродного баланса.

Для систематизации имеющейся информации международный коллектив ученых, в состав которого вошли исследователи ФИЦ «Красноярский научный центр СО РАН», разработал стандартизированную базу данных наземных потоков углекислого газа в арктических и бореальных экосистемах — ABCflux (Arctic-Boreal CO2 fluxes). В нее вошли результаты измерений потоков углерода, проводимых на почти 250 участ-

ках, расположенных в тундрах, бореальных лесах и болотах Северного полушария.

Данные, представленные в базе, собраны за период с 1989 по 2020 год и содержат более шести тысяч ежемесячных наблюдений. Географически данные охватывают обширные территории тундры, лесов и болот Северной Америки (Аляска и Канада) и Евразии (страны Скандинавии и Россия), а также арктические острова Гренландию, Исландию и Шпицберген (Свальбард). В базу входят информация о местоположении точки наблюдений, потоках углекислого газа и методах их измерения, метеорологические и экологические данные, например, температура почвы и осадки, а также другие сведения о рассматриваемой территории, такие как запасы углерода в почве, доминирующие виды растений или история почвенных нарушений, связанных с пожарами или лесозаготовками. Часть наблюдений также

включает материалы о распространенности вечной мерзлоты или состоянии влажности почвы.

«ABCflux — это одна из самых полных баз подобных данных на сегодняшний день. Она незаменима для будущего моделирования, дистанционного зондирования и эмпирических исследований, направленных на понимание баланса углерода, а также региональной и временной изменчивости его потоков. Разработанную базу можно использовать для расчета месячных, сезонных или годовых величин потоков углерода для различных регионов, оценок влияния условий окружающей среды на эти потоки», — рассказал заведующий лабораторией Института леса им. В. Н. Сукачёва ФИЦ КНЦ СО РАН кандидат биологических наук Анатолий Станиславович Прокушкин.

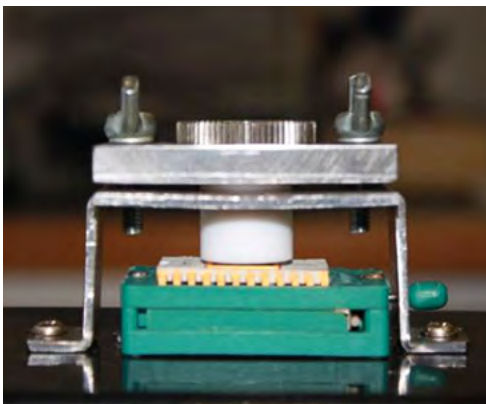
Группа научных коммуникаций
ФИЦ КНЦ СО РАН

Чувствительные сенсоры
станут дольше выживать в биожидкостях

Ученые из Института физики полупроводников им. А. В. Ржанова СО РАН разрабатывают сверхчувствительные нанопроволочные сенсоры, которые обладают способностью длительное время функционировать в биологических жидкостях. С помощью технологии атомно-слоевого осаждения нанометровых пленок high-k-диэлектриков исследователи обеспечивают долговременное выживание и многократное использование этих устройств в биожидкостях. Статья об этом опубликована в журнале Solid-State Electronics.

«Главный исходный материал, из которого мы изготавливаем нанопроволочные сенсоры, — это кремний на изоляторе, или КНИ-структуры. При изготовлении КНИ-структур мы используем собственную технологию dele cut, отличающуюся от известной технологии smart cut, которую изобрел Мишель Брюэль из организации CEA-Leti. КНИ-структура — это кремниевая подложка стандартной толщины, затем идет слой диэлектрика и далее монокристаллический слой кремния: оба толщиной от двух нанометров до двух микрометров. Такие структуры мы делаем самостоятельно в нашей лаборатории. Процесс производства достаточно сложный: необходимы особо чистые помещения, строгие требования к чистоте воды, жидкостей, воздуха и химикатов, сотрудники работают в комбинезонах», — рассказывает заведующий лабораторией физических основ материаловедения кремния ИФП СО РАН доктор физико-математических наук Владимир Павлович Попов.

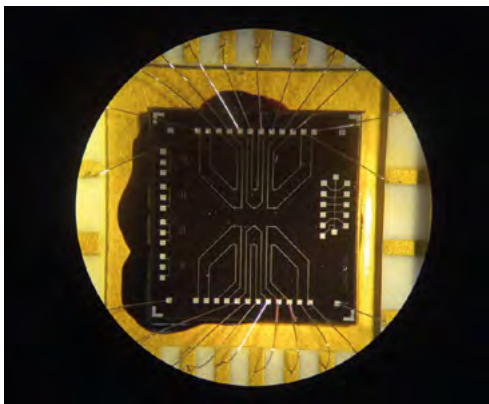
Детектор — образец готового устройства, в основе которого лежит полевой двухзатворный транзистор с двумя асимметричными по толщине изоляторами около 1 и около 1 000 нанометров. Он представляет собой универсальную платформу для молекулярных сенсоров с множеством чувствительных элементов, встроенной схемой управления и ячейкой для биожидкости. Предварительно на поверхность нанометрового изолятора — молекулярного затвора, наносятся антитела или олигонуклеотиды — «ключи» или «отмычки» к различным ДНК и белкам: вирусам, антигенам онкологических заболеваний и другим. Далее в ячейку



Биосенсор с ячейкой

для жидкости поступает раствор с частицами, которые нужно выловить. Антитела реагируют только с определенными антигенами, и в результате этого соединения меняются электронные свойства частиц. Частица, которую вылавливает сенсор, здесь служит виртуальным затвором, тогда как потенциал подложки контролирует оптимальную чувствительность сенсора, увеличивая электрический сигнал от тысячи до десятков миллионов раз.

Основной задачей последних исследований сибирских физиков является разработка сенсоров, которые смогут длительное время работать в биожидкостях. Ученые применяют технологию high-k-диэлектрика, подразумевающую использование диэлектрика с большой диэлектрической проницаемостью. Это означает, что электроника при контакте с биожидкостью начинает деградировать медленнее и без потери чувствительности. «В ранних разработках в качестве диэлектрика мы использовали диоксид кремния, но в последней работе решили попробовать диоксиды алюминия и гафния: они



Сенсор с нанопроволоками, вид через микроскоп плотнее диоксида кремния и показывают лучшую устойчивость в растворах, которые по свойствам похожи на плазму крови. А для увеличения чувствительности сенсора мы использовали около 50 параллельных нанопроволок для увеличения площади восприимчивой поверхности», — поясняет В. П. Попов.

Ученые ИФП СО РАН тесно работают с московскими НИИ биомедицинской химии им. В. Н. Ореховича и Физико-технологическим институтом им. К. А. Валиева РАН. Подобными исследованиями сибирские физики занимаются с 2007 года. «Поскольку есть интерес к нашим исследованиям и со стороны научных организаций, и со стороны коммерческих, мы уверены, что работа в этом направлении будет развиваться. В итоге мы получим устройство, пригодное для медицинского применения не только *in vitro*, но и *in vivo*», — рассказывает В. П. Попов.

Кирилл Сергеевич
Фото предоставлены
В. П. Поповым и В. А. Антоновым