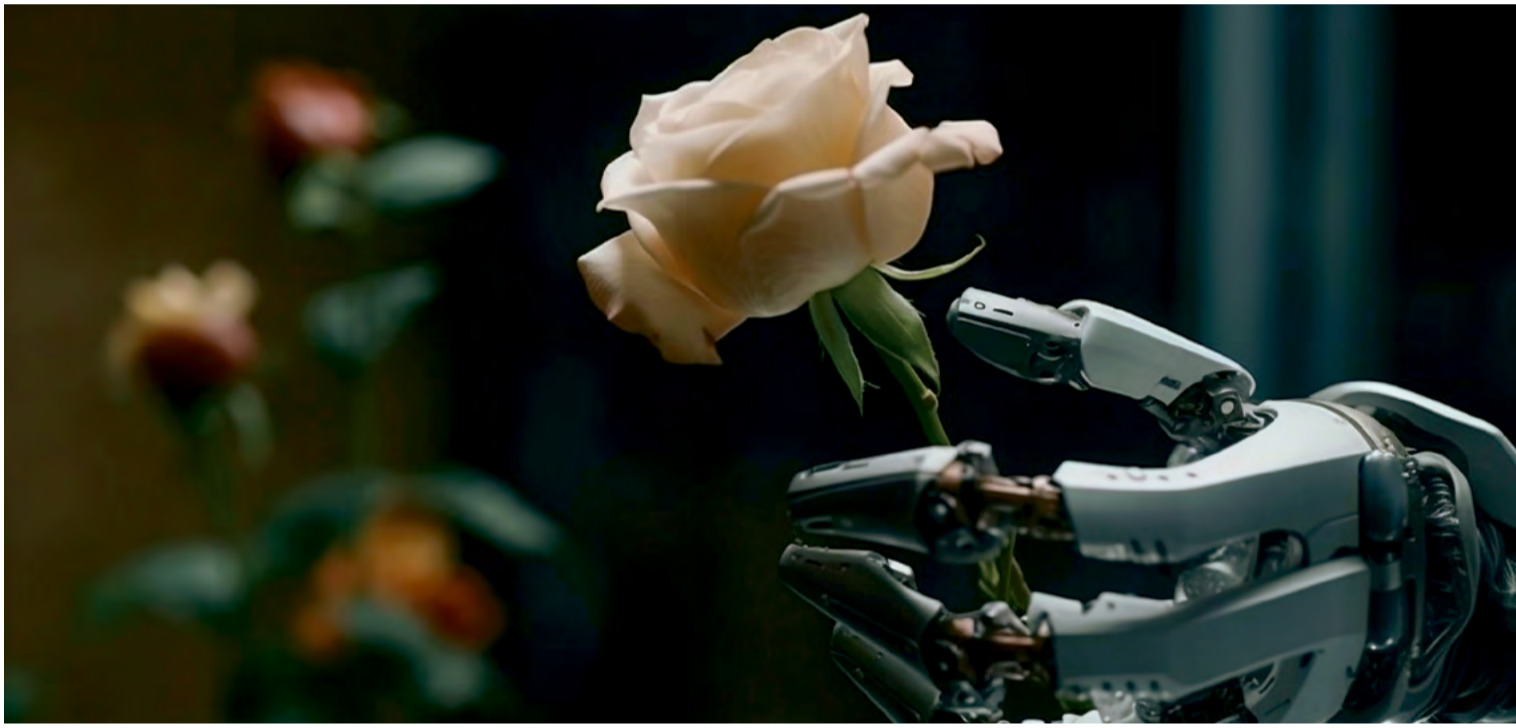




# Наука в Сибири

Газета Сибирского отделения Российской академии наук • Издается с 1961 года • 28 сентября 2023 года • № 39 (3400) • 12+

## Искусственный интеллект: черный ящик или ящик Пандоры?



Читайте на стр. 4–5

Новость

## НИЦ «Экология» СО РАН помогает промышленным партнерам сделать экологические проекты выгодными

Директор Научно-исследовательского центра «Экология» Сибирского отделения РАН кандидат технических наук **Николай Викторович Юркевич** рассказал на заседании Президиума СО РАН о деятельности, основных целях и совместных проектах с промышленными партнерами НИЦ.

«Основная цель нашего центра — содействовать в обеспечении экологической безопасности территорий РФ, снижать антропогенную нагрузку, формировать экономически эффективное обращение с отходами. Мы хотим сделать экологические подходы экономически привлекательными и эффективными», — сказал Николай Юркевич.

НИЦ охватывает большое количество направлений, связанных с безопасностью и здоровьем, воспроизводством ресурсов, развитием ресурсной базы, цифровыми двойниками, популяризационной и просветительской работой.

«Мы изучаем факторы техногенного воздействия и его последствия, оцениваем и прогнозируем устойчивость зданий и сооружений, участвуем в проектах, связанных с добычей и переработкой углеводородного и минерального сырья, развиваем приборную и технологическую базу, методы валидации и оценки точности данных. По ряду направлений планируем создать цифровые двойники», — прокомментировал Николай Юркевич.

Один из проектов, которым занимается научно-исследовательский центр, — разработка технологии снижения ветро-

вого переноса хвостового материала. Исследователи создают и оценивают эффективность технологий подавления ветровой эрозии и пыления хвостохранилищ (комплекса сооружений, предназначенных для хранения и захоронения радиоактивных и токсичных отходов обогащения полезных ископаемых).

НИЦ тесно сотрудничает с промышленными партнерами. Так, в ходе разработки проекта «Барит» исследователи совместно с рабочей группой ПАО «Газпромнефть» подготовили финансовую модель организации производства вторичного барита из хвостохранилищ Кемеровской области. Отходы хвостохранилищ представляют собой мелкоизмельченную барит-гематит-кварцевую смесь, содержащую до 20–30 % нужного минерала. Его ресурсы в хвостохранилищах Кемеровской области превышают 20 миллионов тонн. Ученый отметил, что баритовое минеральное сырье в России находится на границе порога импортозависимости, импорт составляет 25 %. На данный момент единственное в России природное месторождение — Толчинское (Республика Хакасия).

«По обеспечению безопасности инфраструктуры у нас есть пример успешного проекта на Енисее. Нам нужно было локализовать источник загрязнения при утечке нефтепродуктов. От Красноярского речного порта требовали возместить ущерб водным ресурсам в связи с попаданием в реку Енисей нефтепродуктов. При этом на территории порта не было действующих серьезных источников загрязнения.

Мы провели комплексные исследования и выявили пути миграции загрязнения. В итоге по результатам судебного заседания было принято решение в пользу заказчика», — рассказал Николай Юркевич.

Еще одно направление, которым занимается научно-исследовательский центр, — газоанализ. Исследователи картируют территории загрязнения от заброшенных скважин, определяют источники и рассчитывают его объемы. Интерес к таким работам проявила компания «Татнефть».

«Также мы работаем над легитимизацией полевых работ и получаемых данных, так как сейчас в Новосибирске нет лабораторных центров, которые бы удовлетворяли нашим требованиям, в частности имели аккредитацию в области исследования техногенных сред (отходы горнорудного производства, нефтезагрязненные почвы, золошлаки, отходы бурения) и отбора проб. Для проведения исследовательских работ это не составляет большой проблемы, однако для легитимизации данных необходимо наличие аккредитации. Уже ведутся работы по созданию собственного лабораторного исследовательского центра», — сказал Николай Юркевич.

Сейчас перспективные направления научно-исследовательского центра связаны с проектами компаний «Алроса» и «ГазпромТрансГаз». Намерения о взаимодействии уже зафиксированы документально.

Новость

## В ИНГГ СО РАН разрабатывают новые алгоритмы для обработки сейсмических данных

В Институте нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН разрабатывают асимптотические решения и сейсмическую инверсию для обработки сейсмических данных: в частности, речь идет об отраженных и рассеянных волнах. Разработанные алгоритмы и методы уже применяются в прикладных задачах, в том числе в интересах российских добывающих компаний.

Асимптотические решения волнового уравнения и системы уравнений динамической теории упругости дают приемлемую скорость расчетов для самых больших 3D-съемок и приемлемое качество результатов обработки во многих геолого-геофизических условиях. В ИНГГ СО РАН применяются асимптотические решения для сейсмической томографии. Так, в институте был разработан и исследован алгоритм трехмерной томографии с использованием частотно-зависимых лучей. На его основе уже реализована научно-исследовательская версия программного обеспечения.

«Два численных примера, где представление модели хорошо адаптировано под геологические условия задачи, — трехмерное межскважинное исследование и пассивный мониторинг угольных пластов, — показывают высокую эффективность представленного алгоритма», — отмечает ведущий научный сотрудник лаборатории многоволновых сейсмических исследований ИНГГ СО РАН доктор физико-математических наук **Максим Игоревич Протасов**.

Также асимптотические решения используются для построения сейсмических изображений. Специалисты создали несколько алгоритмов на гауссовых пучках, которые нашли применение в программном обеспечении, внедренном на производственных объектах. В частности, с помощью разработки ИНГГ СО РАН можно восстановить детальное изображение объектов доюрского комплекса с хорошей прослеживаемостью горизонтов.

Помимо этого, были созданы новые атрибуты дифракции. Их использование открывает возможность разделения зон повышенной кавернозности и зон повышенной трещиноватости, а также позволяет с высокой степенью надежности определять ориентации крупных трещин и разломов. Это подтверждается результатами применения на реалистичных синтетических и реальных данных.

Пресс-служба ИНГГ СО РАН

## Академику Вячеславу Ивановичу Молодину – 75 лет

Глубокоуважаемый  
Вячеслав Иванович!

Президиум Сибирского отделения Российской академии наук и Объединенный ученый совет СО РАН по гуманитарным наукам сердечно поздравляют Вас с юбилеем – 75-летием!

Мы высоко ценим Вас, специалиста мирового уровня в области археологии и первобытной истории Сибири. Значительным вкладом в российскую науку стала детально разработанная Вами научная концепция этно- и культурогенеза человеческих популяций, населявших Западно-Сибирскую равнину в хронологических границах от верхнего палеолита до позднего Средневековья. Под Вашим

руководством открыт и исследован ряд уникальных археологических и исторических памятников на территории Западной и Восточной Сибири, Забайкалья и Южной Сибири, Монголии, Казахстана, Японии, Кубы, Канады и Сирии.

Вы ведете большую научно-организационную работу, являясь членом Президиума Сибирского отделения РАН, заместителем председателя Объединенного ученого совета по гуманитарным наукам СО РАН, членом бюро Отделения историко-филологических наук РАН и экспертного совета ВАК, членом редколлегий ведущих отечественных и зарубежных научных журналов.

Свою исследовательскую и научно-организационную работу Вы успешно

сочетаете с педагогической деятельностью в сфере высшего профессионального образования и подготовки квалифицированных научных кадров. Вы востребованы в качестве профессора в образовательных курсах сибирских университетов. Под Вашим научным руководством защищены докторские и кандидатские диссертации. Вы выступили инициатором создания научной археологической школы и являетесь ее главой.

Ваши заслуги по достоинству оценены государством и научным сообществом. Вы лауреат Государственной премии РФ в области науки и технологий, международной премии имени Александра Карпинского, Демидовской премии; Вы кавалер орденов Дружбы и Почета,

ордена «За заслуги перед Отечеством» IV степени.

Дорогой Вячеслав Иванович! С юбилеем Вас! Желаем Вам новых научных достижений, успехов во всех сферах Вашей деятельности! Крепкого здоровья, благополучия Вам, Вашим родным и близким!

Председатель СО РАН  
академик РАН В. Н. Пармон

Председатель ОУС СО РАН  
по гуманитарным наукам  
академик РАН А. П. Деревянко

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

## НОВОСТИ

### ЦКП СКИФ открывает возможности для организации междисциплинарных исследований

С 2019 года продолжается строительство Центра коллективного пользования «Сибирский кольцевой источник фотонов». На сегодняшний день залит бетон фундаментальной плиты здания инжектора – одного из ключевых сооружений. В 2024 году планируется монтаж технологического оборудования инжектора, накопителя и экспериментальных станций, а на конец следующего года заявлена техническая готовность всего комплекса.

На заседании Президиума СО РАН ученые рассказали о реализации проекта ЦКП СКИФ, а также о возможностях источника для организации множества исследований в разных областях наук.

«Сегодня пройдена точка невозврата в реализации ЦКП СКИФ. Раньше мы говорили “если мы построим”, сегодня же вопрос звучит иначе – “когда мы построим”. Вся команда, участвующая в его создании, включая ФИЦ “Институт катализа им. Г. К. Борескова СО РАН”, Институт ядерной физики им. Г. И. Будкера СО РАН и другие институты, абсолютно уверена в завершении строительства этого масштабного объекта. ЦКП СКИФ, помимо своего приборного потенциала, даст возможность будущим пользователям формировать собственные научные исследования», – сказал директор ФИЦ ИК СО РАН академик Валерий Иванович Бухтияров.

Председатель СО РАН академик Валентин Николаевич Пармон подчеркнул, что помимо сдачи готового к работе объ-

екта в срок также очень важно, чтобы его приборная база максимально эксплуатировалась в научных исследованиях сразу после запуска.

Заместитель директора ЦКП СКИФ по научной работе доктор физико-математических наук Ян Витаутасович Зубавичус рассказал о том, на какой стадии находится строительство комплекса, а также о научной программе проекта.

«Первые шесть экспериментальных станций позволят проводить научные работы в широком научном диапазоне: изучение нанообъектов, микроэлектроники, субклеточной структуры; исследования материалов энергетики, структуры белков и вирусов; опыты со взрывами, динамическими процессами и деформацией материалов; исследование локальной, прос-

транственной, электронной и магнитной структуры кристаллических и аморфных материалов, молекулярных кристаллов, примесей в сплавах, тяжелых элементов в биологической матрице, жидкостей и газов; решение научных задач медицины, материаловедения, археологии и палеонтологии; исследования в области функциональных материалов, микроэлектроники, химии и катализа», – перечислил Ян Зубавичус.

По словам ученых, проект соответствует национальным приоритетам государства. ЦКП СКИФ откроет новые возможности в области цифровых технологий и искусственного интеллекта, высокотехнологичного здравоохранения, защиты экологии, а также обеспечит новые источники энергии.



### Медики и биологи обсудили более активное междисциплинарное взаимодействие

В Красноярске прошло выездное совместное открытое заседание бюро объединенных ученых советов СО РАН по медицинским и биологическим наукам. Ученые обсудили целый ряд ключевых вопросов, возникших перед биомедицинской наукой в современных условиях.

На заседании прозвучало одиннадцать научных докладов специалистов из Красноярска и Новосибирска. В частности, были освещены результаты Научно-исследовательского института медицинских проблем Севера ФИЦ КНЦ СО РАН в области изучения молекулярно-генетических и регуляторно-метаболических механизмов функциональной активности клеток иммунной системы в норме и при иммунопатологических состояниях, перспективы персонализированного подхода к иммунотерапии, а также иммунореабилитации пациентов с социально значимыми заболеваниями.

Также были представлены результаты проектов, которые реализуются на базе Красноярского онкологического диспансера по изучению внутриклеточного метаболизма и функциональной активности нейтрофильных гранулоцитов крови у пациентов с различными злокачественными новообразованиями.

Один из вопросов касался механизмов метаболических внутриклеточных

и системных пролонгированных и структурных нарушений метаболизма при COVID-19 и постковидном синдроме, поскольку симптоматика негативных явлений достаточно разнообразна, охватывает дисфункции многих органов и систем, что, в свою очередь, предопределяет подходы к терапии и реабилитации у данной категории пациентов.

Большой раздел работы бюро объединенных ученых советов СО РАН по медицинским и биологическим наукам был посвящен обсуждению актуальности задач, стоящих перед современной биомедициной, с позиций использования биолюминесцентного анализа.

Кроме того, исследователи продемонстрировали возможности применения аптамеров, обладающих уникальной пространственной структурой, благодаря чему они способны распознавать молекулы-мишени и специфическим образом связываться с ними.

Крупный блок был посвящен проблемам, связанным с терапией и диагностикой рака: онколитической иммунотерапии; исследованиям метаболизма в опухолевых клетках; опухолевой гетерогенности как одному из ключевых факторов, ассоциированных с лекарственной устойчивостью злокачественных новообразований; изучению G<sub>0</sub>-положительных клеток, раскрывающие новые механизмы опухолевой

устойчивости и формирующие обоснование для совершенствования индивидуализированных терапевтических стратегий в отношении онкологических заболеваний.

Специалисты коснулись и чрезмерной активации перекисного окисления липидов в организме, что является важным звеном патогенеза целого ряда заболеваний. Большой интерес, по мнению исследователей, представляют работы, направленные на изучение перекисного окисления липидов и активности антиоксидантной защиты при развитии *Helicobacter pylori*-ассоциированных заболеваний, в том числе рака желудка.

Ученые ФИЦ «Красноярский научный центр СО РАН» представили технологии персонализированной иммунометаболической терапии с использованием разработанного в ФИЦ КНЦ СО РАН прибора БХЛ-3607, который позволяет выявить уникальные метаболические мишени для терапевтического вмешательства.

Собравшиеся заключили, что вопросы, касающиеся метаболизма клеток иммунной системы в иммунопатогенезе социально значимых заболеваний в современных условиях, являются актуальными как для фундаментальной, так и для клинической медицины, в том числе для разработки современных лекарственных препаратов персонализированной иммунометаболической терапии.

По результатам дискуссии участники выразили потребность в определении ключевых точек взаимодействия между коллективами, занимающимися передовыми исследованиями в области биологии и медицины, и отметили, что эффективное междисциплинарное взаимодействие будет способствовать реализации и выпуску высоких технологий и высокотехнологичного продукта в области биомедицины.

Участники заседания постановили предложить Министерству науки и высшего образования РФ рассмотреть способы поддержки междисциплинарных медико-биологических исследований через объявление тематических грантовых конкурсов и дополнительных тем государственного задания, направленных на совместную работу различных коллективов из разных организаций. Помимо этого, представителям органов государственной власти субъектов Сибирского федерального округа будет направлено обращение с просьбой сформировать целевые программы поддержки междисциплинарных межрегиональных работ, сфокусированных на развитии актуальных направлений исследований биомедицины.

По материалам, представленным  
объединенным бюро ОУС СО РАН  
по медицинским и биологическим  
наукам

## Кемеровские ученые разработали роботизированную шагающую машину для горных работ

В Институте угля ФИЦ угля и углехимии СО РАН создали универсальную шагающую гидравлическую крепь для подземных работ. Устройство обеспечит безопасность, решит проблемы добычи трудноизвлекаемых полезных ископаемых, а также может быть использовано при проведении аварийно-спасательных операций.

«В первую очередь крепь создавали для обеспечения безопасности на местах при подземно-горных работах. Существует процесс топания кровли, который негативно воздействует на состояние пород при проходке горной выработки и приводит к обрушению кровли. Новый тип гидравлической крепи исключает влияние этого фактора и благодаря своей двухсекционной конструкции обеспечивает постоянную поддержку кровли выработки, безопасную работу людей и проходческого оборудования», — рассказывает главный научный сотрудник ИУ ФИЦ УУХ СО РАН доктор экономических наук **Сергей Михайлович Никитенко**.

Гидравлическая крепь представляет собой двухсекционную конструкцию. В исходном состоянии гидростойки передовой секции и гидростойки отстающей, или передвигаемой, секции находятся в распертом состоянии между почвой и кровлей горной выработки. При снятии распора производится сокращение стоек отстающей секции, а их опоры отрываются от почвы. Передвигаемая секция за счет своего веса ложится опорными балками на траверсы распертой передовой секции, и далее отстающая часть конструкции перемещается при помощи гидродомкрата передвижения на расстояние установленного шага. Перемещение шагающей гидравлической крепи в горной выработке производится с использованием циклического шагающего способа передвижки секций при поочередном распоре. Управлять шагающей машиной специалисты могут в дистанционном формате.

Действующий экземпляр устройства находится в Институте угля, изготовлен-



ный в масштабе 1:4. Для реализации промышленного образца разработчики подписали соглашения с крупными предприятиями, в числе которых «СДС-уголь» и «Алтаймаш». Сейчас ученые и производители находятся на этапе создания полноразмерной крепи.

«Помимо технологической составляющей есть также и экономическая целесообразность создания и использования гидравлической крепи. Машина применя-

ется для скоростной проходки подземных горных выработок большого сечения. Важность скорости в технологическом процессе заключается в том, чтобы максимально быстро добраться до пластов. Далее крепь может перейти в режим добычи, что удобно для работы с трудноизвлекаемыми полезными ископаемыми. Помимо угольной промышленности устройство подойдет для алмазо- и золотодобычи», — отметил С. М. Никитенко.

По словам ученых, разработкой также заинтересовались специалисты горноспасательных частей МЧС и уже подписали соглашение с учеными Института угля о создании облегченного образца. Крепь будет применяться на разборах завалов при авариях в шахтах.

**Кирилл Сергеевич**  
Фото предоставлены  
исследователем

## Исследователи выявили взаимосвязь между сердечно-сосудистой патологией и нарушением функций костно-мышечно-жировой системы

Ученые Научно-исследовательского института комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний (Кемерово) исследуют изменения в костно-мышечно-жировой структуре у пациентов с ишемической болезнью сердца. Оказалось, что у трети пациентов с этим заболеванием есть нарушения костно-мышечно-жировой системы, такие как саркопения, остеопения, остеосаркопения, остеосаркопеническое ожирение и атеросклероз.

Для исследования отобрали 387 пациентов с ишемической болезнью сердца. Саркопения встретилась в 13,4 % случаев, остеопения отмечена у 7,2 % больных, остеосаркопения — у 6,5 %, а остеосаркопеническое ожирение было выявлено лишь у 2 % пациентов.

Одно из самых малоизученных заболеваний костно-мышечно-жировой системы — остеосаркопеническое ожирение (ОСО). Ему посвящена значительная часть исследования.

«Остеосаркопеническое ожирение — это синдром, который включает в себя три патологических состояния: остеопению (снижение костной массы), саркопению (снижение силы и массы мышц) и увеличение объема жировой ткани, замещение мышечных и костных структур жировой тканью. До сих пор нет точных данных

о патогенетических особенностях развития ОСО и его компонентов. В нашем исследовании мы изучаем обширный спектр биомаркеров, которые могут быть задействованы в развитии изменений костно-мышечно-жировых структур при ОСО. Мы планируем разработать диагностический алгоритм, который будет включать в себя наиболее специфичные инструментальные и лабораторные методы исследования, так как единого стандарта диагностики ОСО до сих пор не существует. Сейчас для выявления структурных изменений в костно-мышечно-жировых тканях мы используем компьютерную томографию, УЗИ мышц, денситометрию», — объясняет кардиолог, научный сотрудник лаборатории коморбидности при сердечно-сосудистых заболеваниях отдела клинической кардиологии НИИ КПССЗ

кандидат медицинских наук **Кристина Евгеньевна Кривошапова**.

Ряд ученых полагают, что причиной развития ОСО в организме пожилого человека является хроническое воспаление, которое запускает патологические реакции в жировой, мышечной и костной ткани. Также есть гипотеза о том, что атеросклероз, саркопения, остеопения, остеосаркопения и ОСО — звенья развития одного патологического процесса.

«По прогнозам ученых, в связи с экспоненциальным ростом числа населения старше 65 лет, во всем мире распространенность синдрома ОСО и сердечно-сосудистых заболеваний резко возрастет в ближайшие несколько лет. Как известно, болезни системы кровообращения на протяжении многих лет занимают лидирующие позиции по уровню смертности

в экономически развитых странах мира. В ряде исследований было выявлено, что наличие ОСО у пациентов с различными сердечно-сосудистыми заболеваниями является предиктором еще более неблагоприятного прогноза», — рассказывает Кристина Кривошапова.

Помимо этого, ученые изучают клинико-анамнестические особенности, данные инструментальных и лабораторных исследований, биохимические маркеры крови, отображающие изменения в костно-мышечно-жировых структурах. Дальше исследователи планируют расширить выборку пациентов до 800 человек и продолжить исследование.

Работа поддержана грантом РФФ (проект 22-15-00305).

# Искусственный интеллект: черный ящик или ящик Пандоры?

Искусственный интеллект называют черным ящиком. Он может решать сложные задачи и давать практические ответы, но как он это делает, как приходит к определенным выводам и результатам, до конца неизвестно. Мы поговорили о том, как работает ИИ с математической точки зрения, в чем его польза и основная опасность, с директором и заведующим лабораторией искусственного интеллекта и информационных технологий Института вычислительной математики и математической геофизики СО РАН профессором РАН, доктором физико-математических наук **Михаилом Александровичем Марченко**.



М. А. Марченко

— Что такое искусственный интеллект?

— Согласно традиционным представлениям, ИИ — аналог естественного интеллекта человека. Практически — это вычислительный метод, который помогает анализировать данные, делать прогнозы и принимать решения. Но я сужаю понятие ИИ до машинного обучения или нейросетевых вычислений, так как практически всё, что делается сейчас, связано с этой технологией. Хотя существуют и другие направления, например сильный ИИ, то есть машинный разум, по замыслу не уступающий человеческому.

— Есть ли интеллект у искусственного интеллекта?

— Начнем с того, что мы точно не можем сказать, что такое естественный интеллект. Есть разные варианты этого понятия, но цельной картины не получается. Что происходит в голове у людей или даже у животных, до конца непонятно. Я считаю, что у ИИ нет интеллекта и непонятно, будет ли. Но есть хорошо работающие имитационные системы, например нейросеть ChatGPT. Она распознает речь и отвечает на вопросы. Я могу спросить, как работает нейросеть, и она мне ответит. Но бывают сложные вопросы, с которыми ChatGPT не справляется. Однако ответ выдать обязана, поэтому неизвестные места нейросеть заполняет похожими словами. Тем не менее ChatGPT всё равно не интеллект, а программа.

— Как устроена нейросеть?

— Нейросеть, или нейросетевая модель, — это компьютерная программа, которая с точки зрения математики реализует некоторую приближенную функцию. Для построения такого приближения сначала выбирается так называемая архитектура нейросети, которая определяет алгоритм последовательной обработки входной информации и получения выходной. Если эти этапы алгоритма изобразить на рисунке, то получается структура, чем-то напоминающая цепочки нейронов в мозге, отсюда и название — нейросеть.

В нейросети присутствуют неизвестные вначале параметры, они численно определяются процедурой, называемой обучением. Обучение производится по заданному набору значений — обучающей выборке, в которую входят известные входные данные и соответствующие им выходные. Данные для обучения должны быть достоверными и, как принято говорить, размеченными — заранее должно быть известно, что они описывают.



Обучение — вычислительно сложный процесс, и есть много способов, как его осуществлять. Математики говорят, что при этом производится нелинейная оптимизация. Обученную в результате этой процедуры нейросетевую модель нужно проверить на независимых от обучающей выборки данных. Так, нейросеть ChatGPT тренировали и проверяли с помощью суперкомпьютеров на огромных массивах данных в течение нескольких месяцев.

В итоге мы получаем готовую к использованию нейросетевую модель. Она является программным инструментом, численно приближающим неизвестную нам взаимосвязь, которая существует в природе или технической системе. На вход нейросети будут подаваться данные, и путем вычислений получаться выходные, например ChatGPT на заданный вопрос будет давать ответ.

— С чего началась история нейросетей и машинного обучения?

— Работы по нейросетевым моделям начались с результатов исследований выдающихся советских математиков **Андрея Николаевича Колмогорова** и **Владимира Игоревича Арнольда**. В 1957 году они решили тринадцатую проблему Гильберта о представлении произвольной функции нескольких переменных с помощью функций с одной или двумя переменными. В математике эта область исследований называется теорией приближений. Эти и последующие работы определили математические основы нейросетевых моделей.

Технологии машинного обучения известны еще с 1950-х годов. Тогда был предложен перцептрон, одна из первых нейросетей, которая имитировала работу нейронов в мозге. Дальше ученые конкретизировали задачи, стали взаимодействовать на стыке разных дисциплин: математики, естественных наук и программирования. Широко использовать эти технологии начали совсем недавно, буквально 10–15 лет назад, когда нейросетевые модели научились эффективно реализовывать на доступных графических процессорах.

Графический процессор состоит из простых вычислительных ядер, объединенных в группы. Для вычислений на нем используются технологии распараллеливания. Тогда ядра решают задачу не последовательно, а некоторое время независимо. Уже впоследствии они обмениваются данными. Математики, инженеры и программисты начали применять нейросети для обработки больших данных, чтобы на их основе прогнозировать динамику природных или технических систем и принимать решения.

— В чем основная проблема искусственного интеллекта?

— Основная проблема в том, что применение современных нейросетевых моделей с точки зрения математики не обосновано. Нет проверенной информации о вычислительной погрешности и точности прогнозирования. Математически проработанные результаты существуют только для простейших нейросетей. Даже в этом

случае приходится строить весьма сложные рассуждения.

Еще одна проблема — достоверность данных в обучающей выборке и их полнота. Ведь нейросеть чему обучена, то и выдает как результат работы. Например, нейросетевая модель обучена распознавать фотографии кошек. Глядя на картинку, мы понимаем, что перед нами кошка, даже если поменять цвета пикселей, ввести так называемый шум. А вот нейросеть может ее уже не распознать, она работает только с теми данными, на которых обучена. Не исключено, что зашумленное изображение кошки туда не входит.

— Математика лежит в основе ИИ. Но, как наука, она довольно абстрактна. Мешает ли это развитию ИИ или помогает?

— Математика бывает весьма конкретной! В подтверждение я расскажу про методологию математического моделирования, которая имеет прямое отношение к нейросетям.

Что такое математическое моделирование? Рассмотрим такой пример: берем воздух, которым мы все дышим. Никто не видит, из чего он состоит, но ученые разработали атомистическую модель. Свойства воздуха описывает математическое уравнение, которое носит имя великого ученого **Людвига Больцмана**. Оно хорошо отражает процессы, происходящие в газе, но весьма сложное, решение уравнения не запишешь в аналитическом виде. Поэтому для его приближенного решения записывается алгоритм — последовательность действий с числами. Мы, математики, обосновываем, как алгоритм соответствует уравнению и как из него сделать экономичную и эффективную программу для конкретного компьютера.

Математическая модель, алгоритм, программа — это триада математического моделирования. Ее сформулировали академики **Александр Андреевич Самарский** и **Николай Николаевич Яненко**. Очень важно, что с помощью такого подхода можно проводить глубокий анализ сложных физических процессов (в приведенном примере — динамики газа) и прогнозировать их состояние в зависимости от изменений параметров.

Нейросетевая модель строится по другому принципу, поэтому ее можно считать особым видом математической модели. Если в рамках триады математического моделирования мы идем последовательно от уравнения к программе, то при нейросетевом подходе сразу записывается программа, а ее параметры определяются на основе наблюдаемых данных. Они

могут сниматься с сенсоров, датчиков и так далее. Получается: вот они данные, а вот она вычислительная модель, и непонятно, есть ли между ними мостик — математическое обоснование. Глубокий анализ физических процессов, особенно при изменении параметров, с помощью нейросетей уже не проведешь.

Нейросетевые модели не проходят этапы обоснования, как в триаде математического моделирования. Пока математики их не обоснуют, полностью доверять им нельзя.

Хороший пример приводил академик **Сергей Константинович Годунов**. При вычислении собственных, заранее известных значений матрицы с помощью пакетов прикладных программ (Matlab, Maple и другие) появляется существенная ошибка. Мы подаем матрицу на вход этим пакетам, и все они выдают отличающиеся от точных значений собственные числа. Нам говорят, раз вы купили пакет, то можете ему доверять. А как доверять, если он даже такой относительно простой тест не проходит? Так и с нейросетями, увы.

— **Какая основная опасность искусственного интеллекта?**

— Вычислительная техника развивается настолько быстро, что математика за ней не поспевает. Оказалось, что нейросети можно собирать из готовых компонентов, как из деталей конструктора, и получать работающую программу. Помимо этого, нейросетевые модели очень уязвимы. Например, можно в обучающем наборе злонамеренно или по ошибке предоставить недостоверные данные. Из-за этого параметры нейросети будут определены неправильным образом, и нейросеть будет выдавать ошибочный или зловредный ответ при вполне правильных входных данных.

Чтобы не допустить появления такого рода уязвимостей, нужна методология проверки нейросетей перед использованием. У каждой нейросети должен быть стандартизированный сертификат качества и открытая информация, по которой можно будет судить о качестве ее работы.

— **На каком этапе развития искусственного интеллекта находимся сейчас мы?**

— Сейчас происходит разработка программно-аппаратных систем ИИ для решения сложных задач: распознавания изображений в системах компьютерного зрения транспортных средств, разработки систем принятия решений в промышленности, создания продвинутых медицинских помощников и так далее. Специалисты совершенствуют архитектуры нейросетей, изобретают новые модели и обучают их, придумывают новые методы оптимизации и ускорения работы. Крупные компании активно увеличивают мощности суперкомпьютеров. Например, компания «Яндекс» запустила суперкомпьютеры на графических картах, которые используются для разработки клиентских сервисов, основанных на ИИ.

Еще одно перспективное направление — создание цифровых двойников природных и технических систем. Это программно-аппаратные комплексы, которые в режиме реального времени берут информацию с датчиков. На основе их обработки нейросети дают прогнозы и делают выводы для принятия решений. Наш институт вместе с коллегами из ЦКП «Сибирский кольцевой источник фотонов», ФИЦ «Институт катализа им. Г. К. Борескова СО РАН» и Конструкторско-технологического института научного приборостроения СО РАН занимается созданием цифрового двойника СКИФа.

Также сейчас происходит этап определения уровня доверия к результатам

работы систем ИИ, их сертификация. В Америке норма разработана Национальным институтом стандартов и технологий, а у нас недавно был принят соответствующий ГОСТ.

— **Может ли искусственный интеллект саморазвиваться?**

— Нейросети имеют возможность дообучаться и самообучаться. В результате они совершенствуются, улучшаются их прогностические возможности. При правильной постановке дела могут появиться полностью автоматические системы ИИ для принятия решений в промышленности, медицине, транспорте и так далее.

— **Могут ли нейросети рассказать что-то новое о работе человеческого мозга?**

— Считается, что определенные виды нейросетей — это модели мозга. Пусть они и грубые, но что-то новое о работе мозга мы, возможно, сможем узнать. В истории уже были примеры, когда с помощью грубой модели делали новые открытия. Известно, что модель распространения тепла, или уравнение диффузии, как его еще называют, изначально формулировалась как модель распространения тепла в так называемом теплороде. До начала XIX века считали, что всё пространство заполняет теплород. Казалось бы, грубая модель, но оказалось, что с ее помощью можно описывать распространение тепла. Уже позднее ученые поняли, что теплорода нет, а сама модель в виде уравнения существует и активно используется до сих пор.

— **Можно ли обучить искусственный интеллект этическим нормам и сделать его человечнее?**

— Можно построить обучающую выборку из объектов с оценками «хорошо» и «плохо», но есть же тонкие ситуации. Например, мы обучаем нейросеть выбирать оптимальный вариант действий, она усваивает ту самую выборку и ею пользуется. Человек в состоянии депрессии задает ей вопрос: «Моя нервная система в очень плохом состоянии, что лучше сделать: умереть или жить?» Не исключено, что нейросеть выберет первый вариант. Потому что она получила на вход состояние человека, которое соответствует оценке «плохо», и выбрала оптимальный вариант действий по ранее заданной шкале значений. Но этическую сторону вопроса нейросеть не примет во внимание.

На мой взгляд, нейросеть никогда не заменит человека. Тут можно вспомнить писателя-фантаста **Станислава Лема**. Он много писал о том, что ИИ — это бездушная программа, и человек для него ничего не значит. В работе с людьми, их здоровьем и так далее нельзя применять полностью автоматические системы ИИ. Тут важно понимать разницу между автоматическими и автоматизированными алгоритмами. В автоматических компьютер сам принимает решение, в автоматизированных — только помогает человеку принять. Если будет допущена такая ошибка, что человека выведут из контура управления, то ключевые решения будет принимать не человек, а сам компьютер. Тогда могут начаться серьезные проблемы.

Нет сомнений, что сфера применения ИИ будет дальше расширяться революционными темпами. Я считаю, важно понимать, что вопросам математического обоснования методов ИИ и стандартизированной проверки качества их работы должно уделяться максимум внимания. И уверен, что полностью доверять ИИ неразумно, а валидировать результаты его работы всегда должен только человек.

Подготовила Полина Щербакова  
Фото freepik.com

# Сибирские ученые приняли участие в обсуждении использования искусственного интеллекта для развития городской среды

Пленарное заседание с одноименным названием состоялось в рамках X Международного форума технологического развития «Технопром».

Ректор Новосибирского государственного университета академик **Михаил Петрович Федорук** акцентировал в своем докладе особенности городской среды, уточнив, что НГУ способствует подготовке специалистов в области искусственного интеллекта. «Новосибирск имеет конкурентное преимущество — экосистему Академгородка, аналога которой нет в стране и, наверное, в мире, и строительство кампуса мирового уровня должно дать новое дыхание дальнейшему развитию и реализации программы «Академгородок 2.0», — сказал Михаил Федорук. Он отметил, что университет и научно-исследовательские институты, находящиеся под научно-методическим руководством СО РАН, взаимно дополняют друг друга в разных сферах исследований и в настоящий момент активно развивают кооперацию с индустриальными партнерами для того, чтобы обеспечить быстрый выход разработок в промышленные продукты. «Кампус станет площадкой для демонстрации новых технологий», — подчеркнул М. Федорук, добавив, что различные направления ИИ будут в нем представлены.

Заведующий кафедрой дискретной математики и информатики НГУ, заведующий лабораторией Института математики им. С. Л. Соболева СО РАН академик **Сергей Савостьянович Гончаров** рассказал о технологии построения гибридных систем управления сложными физическими объектами. Он обозначил первый шаг разработки такой системы — построение на естественном языке онтологии необходимой системы управления, определение основных задач управления этим комплексом. В качестве второго шага он выделил построение математической модели и ее частей и действий, формализацию задач управления и верификации их решений, подчеркнув достижения

сибирских ученых в этом направлении. Далее С. Гончаров отметил, что необходимо построение вычислительных моделей и алгоритмов для работы системы, и в качестве финального этапа назвал построение цифрового двойника нужной системы и программного комплекса на основе вычислимых моделей и алгоритмов. «Разработчики и системы нужно применять ответственно, с обоснованием правильности тех решений, которые мы применяем, с обоснованием их полезности», — выделил Сергей Гончаров.

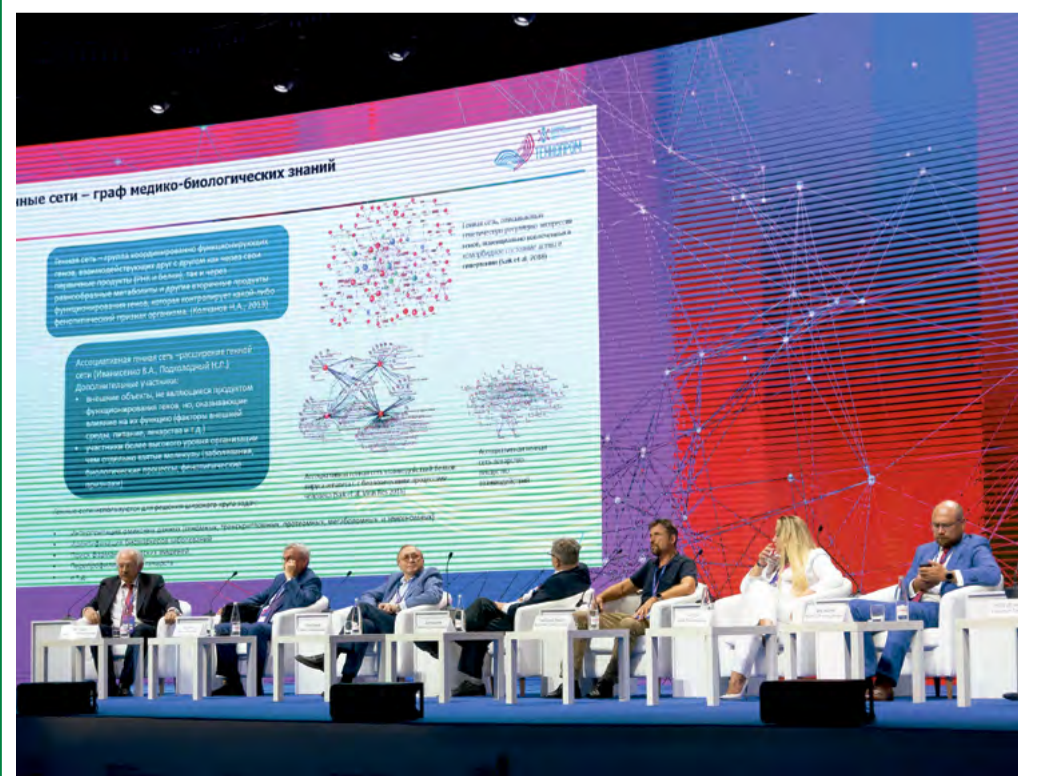
Заведующий лабораторией искусственного интеллекта и больших геномных данных ФИЦ «Институт цитологии и генетики СО РАН» кандидат биологических наук **Владимир Александрович Иванисенко** рассказал о применении ИИ в медицине. Он напомнил слушателям разработку института — базу знаний на основе имеющейся совокупности публикаций, наблюдений и возможностей ИИ, которая помогает исследователям упорядочивать информацию и выяснять корреляции между различными событиями. Ученый сообщил, в частности, что граф знаний, который лежит в основе базы, можно использовать, например, для индивидуального подбора лекарственных средств.

Научный руководитель ФИЦ ИЦИГ СО РАН академик **Николай Александрович Колчанов** говорил о результатах проекта, посвященного реконструкции коллективного сознания жителя большого города по использованию интернета.

В рамках секции обсуждалось также использование ИИ для транспорта, телекоммуникационных систем и систем распознавания лиц в разных приложениях, а также для нужд зеленой энергетики.



Фото Юлии Поздняковой



## От теории к практике и обратно: анализ данных в физике высоких энергий

Сложные установки в Институте ядерной физики им. Г. И. Будкера СО РАН собирают физики-практики, умные концепции и модели формулируют физики-теоретики. **Евгений Коваленко**, аспирант 3-го курса, нашел для себя золотую середину и занимается обработкой данных. Его специализация – физика элементарных частиц. О том, чем Евгений занимается в институте, почему выбрал ИЯФ и что у физиков «в сердечке», читайте в интервью.

– Чем вы занимаетесь в ИЯФе?

– Моя область – физика элементарных частиц, или, если точнее, физика высоких энергий. На установках мы получаем разные данные, и они дают огромное количество информации. Я занимаюсь анализом данных эксперимента, который проводился в Японии в конце 1990-х и в начале 2000-х. Сейчас там с 2018-го идет эксперимент «Бэлль-2» (Belle II), это улучшенная версия прошлого исследования. Когда у вас терабайты данных, маленькие эффекты просто так заметить не получится. Но когда вы знаете, в каком направлении копать, то можете сделать выборку и потихонечку изучать, что вам нужно. Для этого, конечно, надо разбираться и в теории, и в работе установки. Я преимущественно работаю с переходами между состояниями боттомония, это связанные состояния b- и анти-b-кварков. Не считая изучения физических процессов, наша лаборатория отвечает за электромагнитный калориметр «Бэлль-2», измеряющий энергию фотонов и электронов, рождающихся при столкновении пучков.

– Как вы пришли в ИЯФ?

– В ИЯФе раньше работала моя сестра. Когда на втором курсе я выбирал тему для курсовой работы, для меня было естественно пойти в этот институт. Потом надо было определиться с кафедрой, я выбрал физику элементарных частиц. С одной стороны, можно сказать, пошел по стопам сестры, с другой стороны, это самая сложная кафедра. Когда вы проходите через самую сложную кафедру, то закаляете. Если вы пережили такое, всё остальное будет преодолимо. Пожалуй, я люблю сложности.

– В школе вас интересовала физика?

– Я пошел туда, где мне нравилось. Я сначала учился в общеобразовательной школе. Потом понял, что это не очень перспективно и перебрался сначала в первую гимназию в специализированный класс, а затем в ФМШ. Обучение в ФМШ почти наверняка означает, что вам нравится либо математика, либо физика, либо химия, я вот по физике. Потом особо даже не размышлял, пошел на физфак НГУ. Такой незамысловатой дорогой оказался в ИЯФе.

– В школе были эксперименты или исследования? С чего всё начиналось?

– Один раз я пришел на спецкурс в ФМШ, где разбирали олимпиадные задания экспериментальной части. Там нужно было что-то делать руками. Посидел на одном занятии где-то полчаса и понял, что глубоко экспериментальная физика, мастерить руками установки – это не мое. В то время я думал, что существуют только экспериментаторы и теоретики, и считал себя теоретиком, пока не пришел в ИЯФ. Услышав здесь настоящие теории из физики элементарных частиц, понял, что это, конечно, интересно и важно, но я не готов заниматься только теорией. Тогда для меня открылась золотая середина в виде анализа данных.



– Для чего нужен анализ этих данных?

– Это хороший вопрос... Грубо говоря, это просто наше человеческое любопытство, потому что прямого жизненного применения физики высоких энергий пока нет. Это позволяет исследовать фундаментальное строение мира.

У нас есть библиотека, где все результаты исследований хранятся. Они могут использоваться для тестирования существующих моделей, описывающих разные взаимодействия. К тому же может быть несколько моделей описания одного и того же. Делая новые измерения, вы можете эти модели уже с чем-то сравнивать, понимать их применимость.

– Что для вас самое интересное в работе? Чтобы прямо «в сердечке»? У меня, например, прийти на интервью в институт – «в сердечке», а писать текст – нет.

– Да, у меня тоже тексты писать не «в сердечке»... А научные статьи писать надо, и иногда это затягивается. Особенно в группах, а мы работаем в коллаборации международной: то есть это международное сотрудничество, когда много государств принимают участие в эксперименте на японской установке. Все они вносят вклад в работу, поэтому статью ты пишешь, по сути, от лица всего международного коллектива. Это накладывает определенные требования к качеству не только смысловой части, но и самого текста, и подготовка материала иногда занимает много времени.

В анализе самое интересное, конечно, обнаружить эффект, свой сигнал например. Понять, чему он равен, увидеть, согласуется ли он с ожиданиями или нет. Это занимает один крохотный момент всей работы над анализом, потому что нельзя просто взять, посмотреть на данные и объявить о результате. Нужно учитывать множество эффектов, делать это аккуратно, избавиться от фона. Потом еще есть

систематические погрешности и так далее. Всё зависит от анализа. У кого-то он занимает год, у кого-то пять лет. Это не значит, что человек медленно работает, просто приходится глубоко погружаться.

Важно делать всё профессионально, иначе у твоего результата не будет научной ценности. Еще хуже, если ты из-за ошибки кого-нибудь введешь в заблуждение.

– Что значит работать профессионально?

– Нельзя, чтобы ваши ожидания сказывались на процессе. Это в анализе данных самое главное: не подтягивать результат под то, чего ты хочешь. Нужно делать измерения с мыслью, что неважно, какой результат получится, и аккуратно учитывать все нюансы, вне зависимости от того, согласуется ли результат с ожиданиями.

– Есть ли у вас хобби?

– Не знаю, есть ли что-то достойное упоминания. Так, если по-человечески, то почитать люблю, посмотреть какие-нибудь фильмы, поиграть в компьютерные игры.

– Можете ли порекомендовать какую-нибудь книгу?

– Ну, так сходу не придумаю. По жанру мне нравится фантастика и фэнтези. Из последнего – книги Ника Перумова.

– Есть впечатление, что ваша профессия приближает вас к этим фантастическим мирам?

– Наверное, не особо. Моя работа в другие миры нас не отправит. Конечно, мы тут не совсем бесполезными и абстрактными вещами занимаемся. Пока мы решаем наши вопросы, потихоньку появляются технологические решения, которые перекочевывают в повседневную жизнь. Те же современные рентген-аппараты, не-

которые из них пришли из ИЯФа. В целом то, что мы создаем, те методики, которые используем для наших экспериментальных задач, всё это выходит за рамки чисто научной, так скажем, среды. Но именно результаты, которые мы получаем, анализируя что-то на наших установках, непосредственно использовать пока нельзя. Это фундаментальная физика, понимание мира. Очень интересно – но это чисто научный интерес.

– А сама физика частиц не воспринимается как какой-то фантастический мир?

– Это хороший вопрос. Ну да, физика частиц заставляет мозги закипать, когда сталкиваешься с ней впервые. Однако, изучая теорию, эксперименты, ты проделываешь путь, который до тебя проделали другие исследователи. Ты видишь все эти теории, предсказания и эффекты, которые реально в мире наблюдаются и широко используются. Переход от классической физики к квантовой поначалу звучит как магия. Хотя мир показывает, что это вовсе не волшебство. Всё действительно так работает, даже если кажется, что это нереалистично.

– Есть ли у вас любимая частица?

– Пусть будет фотон. Во-первых, всё, что мы видим, – благодаря фотонам. Много из того, чем мы пользуемся, – благодаря фотонам. И фотоны можно легко регистрировать. Мы буквально сейчас это делаем глазами.

– А у вас есть какой-нибудь любимый физический факт и эксперимент?

– Сложно сказать, что любимый, но иногда вспоминается, например, что всё пронизано элементарными частицами. Через нас, например, в секунду проходят десятки элементарных частиц, насквозь проле-

тают, может, даже немножко радиации оставляют, немножко нас нагревают. А мы даже не подозреваем! Некоторые частицы всю Землю насквозь пролетают.

— О чем вы мечтаете?

— Наверное, хотелось бы дожить до момента, когда исследователи научатся кардинально продлевать жизнь. Конечно, в нашем детстве это было фантастикой. Сейчас, возможно, всё еще остается фантастикой, увы. То есть дело в том, чтобы не просто улучшить качество жизни и дожить, скажем, до 120 лет. Мечтается увидеть качественный прорыв. Возможен ли он, будет ли он, это, конечно, вопрос.

— Это из научного интереса или просто хочется жить подольше?

— Подольше, конечно. Особенно как любителю фантастики. Представляете, ты бессмертен — летаешь везде, изучай Вселенную. Всё-таки Вселенная гигантская. Я считаю, наверняка где-то существуют другие цивилизации. Правда, до них не долететь никогда, но они, думаю, есть. Было бы интересно полетать, поизучать. Когда у тебя бесконечное время, то и очень долгие перелеты не будут чем-то невозможным. Возникает много вопросов насчет психологического состояния и тому подобное, но это уже другая сторона.

— Если человек собирается поступить на физфак, изучать ядерную физику и пойти в вашу область, что вы ему посоветуете?

— Наверное, не сдаваться, потому что иногда это тяжело. Особенно у нас, не зря это считается одной из самых сложных кафедр. Нас начинало, по-моему, человек двенадцать на бакалавриате, а магистратуру закончили, кажется, четверо. Кто-то устает, нагрузки немаленькие. Нужно не забывать отдыхать, безусловно, не посадить здоровье — но это относится ко всем студентам НГУ. Про хорошее самочувствие не стоит забывать. Некоторые у нас уставали и просто брали академ, это хорошая возможность, в этом нет ничего зазорного, иногда стоит отдохнуть, если обстоятельства позволяют.

— А что вам позволило не сдаваться, когда было тяжело?

— Лично у меня какой-то мысли сдаваться не мелькало. Было просто тяжело, но не до такой степени, чтобы бросить. Но кафедра однозначно сложная, нужно иметь некоторую выдержку и быть готовым к тому, что будет непросто.

— Как у преподавателя и репетитора, есть какой-нибудь личный секрет, как заинтересовать физикой? Можно ли как-то защитить человека, или это просто кому-то интересно, кому-то нет?

— Физика хороша тем, что есть очень много неожиданных примеров ее проявления. Просто оглянитесь вокруг — везде физика. Есть много разных красивых опытов и просто интересных фактов, которые объясняются физикой, разные необычные вещи. Лично я, правда, такими вещами не промышлял. У нас на физфаке курс есть, где преподаватель показывает эксперименты. Разливать жидкий азот было весело.

Подготовили студентки  
отделения журналистики  
Гуманитарного института НГУ  
Полина Червонина,  
Елизавета Койнова для спецпроекта  
«Мастерская «Науки в Сибири»»  
Фото Елизаветы Койновой

## Стеклокерамика из угольной золы снизит загрязнение атмосферы

Красноярские ученые научились получать высокопрочную стеклокерамику с магнитными свойствами из золы-уноса — дисперсных отходов от промышленного сжигания энергетических углей. Такой подход поможет эффективно и безопасно утилизировать опасные отходы угольной энергетики и свести к минимуму загрязнение атмосферы зольными микрочастицами. При этом полученная из золы стеклокерамика может применяться в качестве магнитных материалов. Результаты исследования опубликованы в журнале *Magnetochemistry*.

В настоящее время угольные электростанции обеспечивают 37 % мировой электроэнергии. При этом основным отходом сжигания угля является летучая зола, которая признана опасным загрязнителем окружающей среды. Ежегодно производится около 750 миллионов тонн летучей золы. Значительное снижение объема золы становится возможным за счет ее переработки в высокотехнологичные материалы.

Ученые ФИЦ «Красноярский научный центр СО РАН» разработали высокопрочную стеклокерамику с магнитными свойствами из дисперсных частиц летучей золы бурого угля. Проведенные исследования показали, что летучая зола класса С может успешно использоваться не только в традиционном производстве цемента и строительных материалов, но и для получения спеченной стеклокерамики с улучшенной микроструктурой, высокой плотностью и прочностью, низкой пористостью и водопоглощением, содержащей большое количество магнитной фазы.

Стеклокерамические материалы из дисперсных микросфер летучей золы бурого угля были изготовлены без предварительного энергоемкого размола и каких-либо добавок путем прямого спекания при температуре 1 200 °С. Этот подход может быть использован для получения недорогих магнитных материалов для промышленного применения, что является оптимальной альтернативой утилизации опасных промышленных отходов.

«Стеклокерамика обладает такими отличительными свойствами, как высокая механическая прочность, устойчивость к истиранию и коррозионная стойкость.



Образцы золы

Наши результаты показывают, что можно успешно производить качественные стеклокерамические материалы из летучей золы путем ее прямого спекания без каких-либо добавок. Это позволит обеспечить масштабную утилизацию летучей золы с высокой эффективностью и низкими энергозатратами, минимизируя загрязнение окружающей среды дисперсными отходами. К тому же такие стеклокерамические материалы обладают улучшенными свойствами. Физико-механические параметры спеченных образцов стеклокерамики на основе микрочастиц из золы бурого угля не уступают промышленно вы-

пускаемой технической керамике. Кроме того, все образцы обладают магнитными свойствами, что позволяет предложить их для промышленного использования в качестве магнитных материалов», — рассказала старший научный сотрудник Института химии и химической технологии ФИЦ КНЦ СО РАН кандидат химических наук Елена Викторовна Фоменко.

Исследование поддержано Российским научным фондом (грант № 22-27-20039) и Красноярским краевым фондом науки.

Текст и фото группы научных коммуникаций ФИЦ КНЦ СО РАН

— КОНФЕРЕНЦИЯ

## В новосибирском Академгородке прошла конференция по микробиологии и генетическим технологиям

В Институте химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН прошла всероссийская конференция «От микробиологии к генетическим технологиям». В течение четырех дней более семидесяти ученых выступали с докладами, разделенными по пяти тематическим секциям.

На открытии форума, которое состоялось в Технопарке новосибирского Академгородка, с приветственным словом выступил и. о. директора ИХБФМ СО РАН кандидат химических наук Владимир Васильевич Коваль и пожелал участникам удачной и плодотворной работы: «Тематика конференции достаточно широка и целенаправленна, затрагивается множество вопросов в области изучения бактерий и микробиологии. Форум дает возможность пообщаться с коллегами и обменяться научными идеями».

Научный руководитель ИХБФМ СО РАН академик Валентин Викторович Власов прокомментировал значимость форума, обозначив вектор научной направленности: «Конференция посвящена проблемам микробиологии, поиску и при-

менению полезных микробиологических объектов и продуктов для генетических технологий. Она организована в связи с выполнением большого гранта Российского научного фонда, суть которого в том, чтобы методами гражданской науки обнаружить новые полезные соединения, в первую очередь противобактериальные вещества. Сегодня появилось много устойчивых к лекарствам организмов, которые сопротивляются известным антибиотикам, поэтому необходимы новые лекарства и новые антибиотики. Их находят либо с помощью перебора химических структур, либо в природе. На помощь приходит гражданская наука, когда в работу вовлекаются люди без специальных знаний и подготовки, — школьники со всей России искали различные бактерии

в рамках проекта «Охотники за бактериями». Также для развития генетических технологий нужны ферменты, благодаря которым получают нуклеиновые кислоты, производятся преобразования молекул и другие работы».

Научные доклады были разделены на пять секций: «Антибиотикорезистентность и способы ее преодоления»; «Бактериофаги: экологические и прикладные аспекты»; «Консорциумы микроорганизмов в агробиотехнологии»; «Биотехнология: поиск и направленный дизайн ферментов с новыми свойствами»; «Ферменты метаболизма нуклеиновых кислот для генетических технологий». Все секции важны и интересны для научного сообщества.

## ВАКАНСИЯ

### Изданию «Наука в Сибири» требуются журналисты

**Кто нам нужен:** специалисты с высшим образованием, которые хотели бы развиваться вместе с нами «Науку в Сибири», рассказывать о том, чем занимаются ученые. Вы должны быть любознательны, уметь проверять факты, понимать, как пишутся журналистские тексты. Выпускников со свежими дипломами также рассматриваем. Если вы закончили бакалавриат и учитесь в магистратуре, то есть примеры, когда это отлично совмещалось с работой у нас.

**Что нужно уметь:** писать журналистские тексты о науке (или быть готовым очень быстро научиться), осмысленно работать с редакторскими правками. Плюс будет умение фотографировать и вести соцсети.

**Условия:** полная занятость, 5 дней в неделю с 9:00 до 18:00. Белая зарплата, оплачиваемый отпуск 28 календарных дней + дополнительные дни за ненормированный рабочий день, оплачиваемые больничные. Стабильная зарплата (средняя по рынку).

У нас молодая, дружная и талантливая редакция. Три года подряд мы входим в первую пятерку в рейтинге «Медиа-логи» среди самых цитируемых СМИ России научно-популярной тематики. В 2019 году стали вторыми в номинации «Лучшее периодическое издание» премии «За верность науке».

**Вопросы и резюме с портфолио присылать на e-mail:** media@sb-ras.ru (тема: «Резюме на вакансию «журналист»»).



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

Сайт «Науки в Сибири»  
www.sbras.info

# «Наука легким языком» во второй раз объединила ученых и школьников

В Доме ученых Томского научного центра СО РАН состоялся увлекательный лекторий для талантливых старшеклассников «Наука легким языком».

Этот проект появился год назад по инициативе ТНЦ СО РАН и реализуется в кооперации с другими научными организациями. Его цель — погрузить школьников в атмосферу настоящей науки, дать возможность познакомиться с передовыми достижениями ученых и новыми технологиями, а также в формате живого общения узнать о работе современных исследователей.

«Некоторые дети становятся слушателями наших лекций вот уже второй год подряд. После посещения «Науки легким языком» у них появляется желание поближе познакомиться с работой научных организаций томского Академгородка. В этом году проект выходит за границы Сибири, через неделю такой лекторий пройдет в Уфе», — рассказывает специалист отдела по связям с общественностью ТНЦ СО РАН Валерий Александрович Шкляев.

«Я мечтаю связать свою жизнь с медициной или химическими науками, поэтому мне очень интересно посещать такие мероприятия, как лекторий. Здесь от настоящих ученых можно узнать то, что дополняет и углубляет те знания, которые дают нам на уроках в школе. Не исключаю, что сам в будущем стану ученым, поэтому важно использовать возможность послушать такие лекции, пообщаться с авторитетными специалистами, задать им вопросы», — поделился Семён Искалиев, одиннадцатиклассник Академического лицея им. С. Г. Псахье.

80 школьникам из Томска и Северска прочитали четыре лекции. Первой перед ребятами выступила профессор кафедры фотоники и лазерных технологий Сибирского федерального университета (Красноярск) доктор физико-математических наук Евгения Алексеевна Слюсарева. Она представила целый ряд интересных фактов о зрении человека и животных, рассказала о достижениях оптической микроскопии, спектроскопии и фотоники. Один из блоков ее выступления был посвящен нобелевским лауреатам, в том числе и нашим соотечественникам, получившим самую значимую в мире научную награду за открытия, касающиеся света.

Старший научный сотрудник Государственного университета Колорадо (США) кандидат физико-математических наук Владимир Владленович Чвыков посвятил свою лекцию мощным лазерам с ультракоротким импульсом излучения. Он рассказал об истории развития этого направления и его перспективах, об уже созданных крупнейших мировых лазерных центрах в Чехии, Венгрии и Румынии и строящемся в настоящее время лазерном центре в Китае.

О лазерных технологиях в микроэлектронике слушатели узнали из выступления старшего научного сотрудника лаборатории физики лазеров сверхкоротких импульсов Института лазерной физики СО РАН (Новосибирск) доктора физико-математических наук Светланы Владимировны Автаевой. Главная цель проекта «Наука легким языком» — познакомить старшеклассников с последними достижениями мировой науки и технологии. Так, Светлана Владимировна рассказала о том, что лазерные технологии активно используются при изготовлении светодиодов на основе нитрида галлия и гибкой электроники.

Завершила программу лекция старшего научного сотрудника научно-исследовательского института Научно-производственного объединения «Луч» (Подольск) Дмитрия Александровича Ягнятинского, которая была посвящена адаптивной оптике. Решаются две важнейшие задачи: сфокусировать излучение на мишени и улучшить качество изображения объекта. Это востребовано в самых разных областях: от коррекции человеческого зрения до исследований космоса.

Слушатели лектория «Наука легким языком» задали ученым массу вопросов: есть ли вещества, не имеющие спектра? каковы перспективы использования сверхмощных лазеров в мирных и военных целях? можно ли разложить время на частицы? как сделать адаптивную оптику более совершенной? Немало вопросов было связано с исследованиями звезд и планет, перспективами термоядерного синтеза и так далее. Пожалуй, больше



всего вопросов прозвучало от учеников базовой школы РАН — лицея при Томском политехническом университете — Марка Раваева и Арсения Толкачева.

«Выступить перед школьниками гораздо сложнее, чем на взрослой конференции перед своими коллегами, потому что с последними ты говоришь на одном языке, а ученикам нужно суметь рассказать просто о сложном. Главное — найти язык, подходящий для такой аудитории, заечь интерес», — поделилась профессор Е. А. Слюсарева.

Лекции «Наука легким языком» являются частью просветительского проекта ТНЦ СО РАН для учащихся «Школа научного лидера» и проходят в рамках Всероссийского фестиваля НАУКА 0+. В 2023 году лекторий включен в программу празднования 300-летия Российской академии наук в Сибирском отделении РАН. Научно-популярные мероприятия проходят в том числе в рамках научных конференций, минувшее состоялось в ходе XVI Международной конференции по импульсным лазерам и применениям лазеров AMPL-2023, в прошлом году — на Международном конгрессе по потокам энергии и радиационным эффектам EFRE-2022.

Текст и фото пресс-службы ТНЦ СО РАН

## ВОПРОС УЧЕНОМУ

# Как правильно запивать таблетки?

Правда ли, что таблетки нужно запивать именно водой?

Отвечает ведущий научный сотрудник лаборатории гетероциклических соединений Новосибирского института органической химии им. Н. Н. Ворожцова СО РАН доктор химических наук Александр Юрьевич Макаров:

«В некоторых случаях возможно взаимодействие лекарства с веществами, содержащимися в жидкости, которой его запивали. Компоненты напитка могут влиять также на процесс всасывания лекарства или на само его действие. Иногда это отражено в инструкции к препарату. К примеру, если написано, что лекарство не следует принимать одновременно с кофеином, то его, очевидно, нельзя запивать кофе или

чаем. Содержащиеся в чае танины способны связываться со многими веществами, замедляя их всасывание или делая его и вовсе невозможным. К примеру, они прочно связывают ионы многих металлов, поэтому не следует запивать чаем препараты железа и прочих микроэлементов-металлов.

Молоко содержит жиры и белки, способные взаимодействовать с некоторыми веществами, что в принципе может замедлить их всасывание. Хотя есть вероятность, что усвоение жирорастворимых веществ, напротив, улучшится.

Минеральная вода, скорее всего, никак не повлияет на лекарства. Соли жесткости, которые в ней содержатся,

есть и в обычной воде, а остальные компоненты вряд ли будут как-то взаимодействовать с лекарством.

Если таблетка покрыта специальной оболочкой, которая растворяется лишь в кишечнике или в желудке, то не так уж важно, чем ее запивали. Пищеварительные соки успеют разбавить или вовсе расщепить вещества к тому времени, как растворится оболочка таблетки.

Конечно, не с каждым лекарством и не с каждым напитком возможны упомянутые мной эффекты. На всякий случай лучше использовать для запивания таблеток воду. Тем более что многие случаи взаимодействия с другими жидкостями не изучены».