



Наука в Сибири

Газета Сибирского отделения Российской академии наук • Издаётся с 1961 года • 15 октября 2026 года • № 40 (3554) • 12+



Нобель-2026: комментарии сибирских ученых

Новость



Читайте на стр. 4–5

Новость

Ученые нашли способ повысить эффективность квантовых измерений

Коллектив ученых из Института автоматик и электрометрии СО РАН, Новосибирского государственного университета, Университета Латакии (Сирия) и ИРМ (Иран) разработал метод, который позволяет получать максимум информации из квантовых измерений и при этом в десятки тысяч раз сократить число повторных измерений без потери точности. Результаты исследования опубликованы в журнале *Physical Review Research* (Q1).

Квантовые измерения применяют, когда требуется предельно точно определить значение неизвестного физического параметра и заметить малейшие его изменения. На этих принципах работают, например, квантовые магнитометры, измеряющие малые магнитные поля, или квантовые навигационные приборы, фиксирующие ускорение и поворот. Эффективность работы таких устройств напрямую зависит от качества данных: чем больше полезной информации ученым удастся извлечь за один замер, тем надежнее итоговая оценка. Однако квантовые частицы крайне хрупки: каждый

контакт с измерительным прибором безвозвратно разрушает их исходное состояние, и для каждого замера нужно создавать новые частицы с нуля, повторяя один и тот же эксперимент множество раз.

Чтобы не перегружать измерительные приборы множеством итераций, используют постселекцию — фильтр, при котором из общего потока отбирают только самые информативные частицы, а остальные отбрасывают. Физики называют такой процесс квантовой компрессией. Однако у постселекции до сих пор существовал серьезный недостаток: отсекая бесполезную часть данных, исследователи неизбежно теряли и нужную информацию, из-за чего падала общая точность измерений.

Международный коллектив исследователей нашел способ свести к нулю потери полезной информации. Ученые доказали, что фильтр отбора можно настроить так, чтобы дополнительный фазовый сдвиг в точности совпал с геометрической фазой Панчаратнама, которую частица естественно приобретает при взаимодействии с прибором. При таком совпадении полезная информация не ис-

чезает, а число необходимых измерений сокращается в десятки тысяч раз.

«Главная ценность нашего метода — борьба с обстоятельствами, которые мешают проведению замеров: с неидеальностями приготовления квантовых состояний, с аппаратными шумами. Чем больше измерений проводишь, тем больше эти факторы влияют на результат. С новым методом измерений будет в десятки тысяч раз меньше, а значит и мешающие факторы будут меньше влиять на результат. В рассмотренном нами примере в статье число необходимых измерений удалось сократить примерно в 40 тысяч раз. Кроме того, сокращая число измерений, мы экономим и достаточно много времени», — пояснил соавтор исследования старший научный сотрудник ИАиЭ СО РАН кандидат физико-математических наук **Владимир Александрович Томилин**.

Авторы благодарят главного научного сотрудника ИАиЭ СО РАН доктора физико-математических наук **Леонида Вениаминовича Ильичёва** за ценные обсуждения работы.

Пресс-служба
ИАиЭ СО РАН

Иркутские ученые продолжают исследования патогенеза туберкулеза легких

Результаты научных работ, выполненных в Научном центре проблем здоровья семьи и репродукции человека, вошли в монографию «Сателлитная микробиота казеомы: роль в патогенезе туберкулеза легких», подготовленной к печати в Сибирском отделении РАН.

В монографии обобщены результаты исследований Института эпидемиологии и микробиологии НЦ ПЗСРЧ, посвященных изучению микробиома и микробиоты легких в норме и при туберкулезной инфекции. Специалисты поделились современными представлениями о составе микробных сообществ нижних дыхательных путей, особенностях их функционирования в патологических условиях, методах их анализа и существующих технических ограничениях.

Особое внимание ученые уделили роли сателлитной микробиоты в патогенезе туберкулеза, в том числе в формировании и развитии гранулем, впервые обосновав концепцию патологического влияния микробного сообщества туберкулезного очага на процессы разжижения казеозного некроза и активации иммунного ответа. Ключевым элементом исследований медики называют данные пилотных ретроспективных и экспериментальных исследований, выполненных на хирургическом материале, с описанием ранее не идентифицированных микробных ассоциаций, включающих факультативно-анаэробные и липофильные бактерии. Разработанные в НЦ ПЗСРЧ методические подходы к оценке влияния гуморального, Т-клеточного и врожденного иммунного ответа на неспецифическую микробиоту туберкулезного очага стали основой для дальнейшего изучения механизмов иммунопатогенеза и потенциальных терапевтических мишеней.

Авторами издания выступили: научный сотрудник лаборатории эпидемиологически и социально значимых инфекций НЦ ПЗСРЧ кандидат биологических наук **Елизавета Андреевна Орлова**, заместитель директора НЦ ПЗСРЧ доктор медицинских наук **Олег Борисович Огарков**, директор НЦ ПЗСРЧ член-корреспондент РАН **Любовь Владимировна Рычкова**, научный руководитель НЦ ПЗСРЧ академик **Любовь Ильинична Колесникова**, которая также стала ответственным редактором монографии.

Пресс-служба НЦ ПЗСРЧ

Академику РАН Валерию Ивановичу Бухтиярову — 65 лет

Глубокоуважаемый Валерий Иванович!

Президиум Сибирского отделения Российской академии наук сердечно поздравляет Вас, выдающегося ученого, крупного специалиста в области физико-химии поверхности, гетерогенного катализа и функциональных наноматериалов, с 65-летием!

Ваш путь ученого, начавшийся в Новосибирском государственном университете, неразрывно связан с Институтом катализа, с новосибирским Академгородком. Вы стали достойным продолжателем лучших традиций сибирской академической школы. Обладая уникальными организаторскими качествами, Вы возглавили ФИЦ «Институт катализа им. Г. К. Борескова СО РАН», который к настоящему времени стал ключевым стратегическим центром академической науки России. Ваша

созидательная энергия, стратегическое видение и высочайший авторитет стали главной движущей силой для создания крупнейшего отечественного мегапроекта XXI века — Центра коллективного пользования «Сибирский кольцевой источник фотонов» (ЦКП СКИФ). Как руководитель этого флагманского проекта, Вы смогли объединить усилия сотен ученых, инженеров из различных институтов РАН и крупнейших ведомств. Этот флагманский проект закладывает прочный фундамент технологического суверенитета страны и открывает принципиально новые, прорывные горизонты для междисциплинарных исследований будущего, выводя российскую академическую науку на передовые рубежи мирового прогресса.

Особого уважения заслуживает Ваша многолетняя и плодотворная преподавательская деятельность. На протяжении

более двадцати лет Вы возглавляете кафедру катализа и адсорбции ФЕН НГУ. Вы щедро делитесь своим колоссальным опытом, передаете фундаментальные знания студентам и аспирантам. Под Вашим научным руководством выросла блестящая плеяда молодых ученых, успешно защитивших кандидатские и докторские диссертации.

Проводимые под Вашим руководством научные исследования вносят неоценимый вклад в развитие всей отечественной и мировой академической науки. Масштабные научно-технологические разработки Вашего научного коллектива получили высокое признание в Российской академии наук и далеко за ее пределами. Ваши заслуги перед государством, регионом и научным сообществом отмечены государственными и профессиональными наградами: орденом Дружбы, престижной

премией Правительства РФ в области науки и техники, главной профессиональной наградой российских катализаторов — премией имени А. А. Баландина РАН и многими другими.

Дорогой Валерий Иванович, мы выражаем Вам глубокую признательность за Ваш самоотверженный труд, государственную мудрость и преданность идеалам Академии. От всей души желаем Вам крепкого сибирского здоровья, неиссякаемого вдохновения для новых свершений, надежной поддержки коллег и учеников, а также претворения в жизнь всех намеченных планов!

И. о. председателя СО РАН
академик РАН Д. М. Маркович

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

Владимиру Александровичу Шило — 80 лет

Владимир Александрович родился 22 октября 1946 года в городе Куйбышеве Новосибирской области в дружной семье известного биолога-натуралиста и охотоведа А. А. Шило. Отец работал главным охотоведом Куйбышевского ондатрового хозяйства, руководил Западно-Сибирской охотостроительной экспедицией, а позже возглавлял Чановский стационар Биологического института СО АН СССР. С раннего детства Владимир участвовал в экспедициях отца. Общение с известными учеными (С. С. Фолитарком, Г. М. Кривошёковым, А. Н. Казанцевым и др.) сформировало его бережное отношение к природе и интерес к биологии.

После школы Владимир с отличием окончил зоотехнический факультет Новосибирского сельскохозяйственного института. Два года преподавал на ка-

федре зоологии, одновременно работал в БИ СО АН СССР (ныне ИСиЭЖ СО РАН) под руководством профессора С. С. Фолитарка и учился в аспирантуре. В 1978 году защитил кандидатскую диссертацию, посвященную экологическим основам улучшения местообитаний ондатры лесостепи Обь-Иртышского междуречья.

В 1980 году В. А. Шило возглавил Карасукский научный стационар, ставший для него родным домом, а позже — группой биотехники института. В дальнейшем его научные интересы расширились до сохранения биоразнообразия диких животных, и он возглавил группу по разведению редких видов. С 1992 года исследования велись совместно с Новосибирским зоопарком, которым руководил его брат, легендарный Ростислав Александрович Шило.

Благодаря организаторскому таланту Владимира Александровича на Карасукском стационаре построили уникальный вольерный комплекс. Силами института и Новосибирского зоопарка под его руководством проводятся исследования биологии и разработка технологий разведения птиц (дикуши, глухаря, тетерева, рябчика, гималайского уларя, дрофы, беркута, савки). Коллективу В. А. Шило впервые в мире удалось создать вольерную популяцию таких краснокнижных видов, как дикуша и савка, для последующего выпуска в природу. Исследования также проходят по программам ЕАРАЗА. На базе стационара Владимир Александрович неизменно создает комфортные условия для работы российских и зарубежных ученых.

В. А. Шило — автор публикаций по экологии, биотехнии и сохранению фауны, а также четырех патентов. Особое внимание он уделяет воспитанию молодежи, читает лекции и проводит летнюю экологическую практику школьников. Его просветительская деятельность поддержана грантом местной администрации, а в 2021 году ученому присвоено звание почетного гражданина Карасукского района. В 2023 году за многолетний труд и профессионализм он награжден знаком отличия «За наставничество».

Поздравляем Владимира Александровича Шило с юбилеем, желаем здоровья и творческих успехов в деле, которому он служит.

Коллектив ИСиЭЖ СО РАН

НОВОСТЬ

Химики создают новые катализаторы, которые превратят нефть в водород и синтез-газ

Специалисты ФИЦ «Институт катализа им. Г. К. Борескова СО РАН» при поддержке Российского научного фонда разрабатывают высокоэффективные структурированные катализаторы для прямой конверсии нефти в синтез-газ и водород. Ученые ищут новые способы эффективной переработки нефтяного сырья для получения продуктов с высокой добавленной стоимостью.

Нефтяное сырье — это смесь легких и средних углеводородов, которую выделяют преимущественно при первичной переработке нефти. Она традиционно используется в качестве сырья для производства моторных топлив, олефинов и ароматических углеводородов. Кроме того, легкие углеводородные фракции могут применять для разбавления тяжелых нефтей при их транспортировке и переработке.

Структура нефтепереработки меняется, развиваются альтернативные технологии преобразования углеводородного

сырья, поэтому есть необходимость поиска новых направлений эффективного использования нефти с получением продуктов с высокой добавленной стоимостью. Одно из перспективных направлений — ее каталитическая конверсия в синтез-газ (смесь монооксида углерода и водорода), который в дальнейшем может быть переработан в чистый водород или иные ценные продукты, такие как метанол, аммиак, синтетические углеводороды и так далее.

Классическая переработка тяжелых фракций нефти в синтез-газ включает в себя много стадий (в том числе преформинг и высокотемпературный риформинг), которые весьма энергоемкие и технологически сложные. В последнее время нефтяное сырье всё меньше используется в качестве растворителя нефти, но по своим химическим свойствам она перспективна для получения синтез-газа. Один из способов — прямая конверсия углеводородов в синтез-газ с применением высокоэффективных структурированных катализаторов. Они улучшают условия тепломассообме-

на, снижают диффузионные ограничения и повышают стабильность каталитических систем при высоких температурах.

Специалисты ФИЦ ИК СО РАН планируют создать такие структурированные катализаторы для паровой и парокислородной конверсии нефти. В отличие от традиционных насыпных гранул, структурированные носители с каналами лучше отводят тепло и стабильнее работают при высоких температурах.

Ученые исследуют реальный состав нефти, чтобы выделить наиболее «строптивую» в плане конверсии соединения. Специалисты проверяют на модельных смесях, как природа активных компонентов — родия, никеля, платины, рутения, палладия, щелочных и щелочноземельных металлов — влияет на конверсию, селективность по водороду и устойчивость к коксообразованию.

«В рамках работы мы хотим понять, какие компоненты нефти сложнее всего превращаются в синтез-газ и какие свойства катализатора определяют эффектив-

ность этого процесса. Особое внимание мы уделим влиянию различных добавок на активность катализаторов, конверсию топлива и устойчивость к дезактивации. Это позволит перейти к целенаправленному подбору состава катализаторов для продуктивной переработки», — говорит руководитель исследования младший научный сотрудник отдела гетерогенного катализа ФИЦ ИК СО РАН кандидат химических наук Владислав Александрович Шилов.

Главная задача ученых — сформировать научно-технический задел для развития каталитических технологий, которые можно применять в реальном секторе на российских нефтяных предприятиях. Водородсодержащие смеси — многообещающее топливо для энергоустановок на топливных элементах, поэтому исследование играет свою роль в контексте распределенной энергетики.

Исследование поддержано грантом РНФ № 26-73-00309.

Пресс-служба ФИЦ ИК СО РАН

В Кузбассе завершается комплексная научно-техническая программа «Чистый уголь — зеленый Кузбасс»

С 2022 года ученые создали 34 инновационные разработки по заказу промышленных предприятий. Сейчас наступает ключевой этап — внедрение этих технологий в реальный сектор экономики. Один из наглядных примеров того, как наука превращается в реальное дело, — переработка хвостов угольных обогатительных фабрик. Эти отходы, которые обычно годами копятся в отвалах и считаются балластом, исследователи и инженеры научились превращать в товарный угольный концентрат.



Опытно-промышленная магнитно-гравитационная установка для переработки техногенных отходов (угольных хвостов и отвалов)

Угольная отрасль остается важной частью энергетики и экономики страны. Однако вместе с ростом добычи растут и объемы отходов: породные отвалы, шламонакопители, гидроотвалы обогатительных фабрик. Только в Кемеровской области ежегодно накапливается свыше двух миллионов тонн таких отходов. Их привычно воспринимают как проблему, но современная наука предлагает смотреть на них иначе — как на потенциальное сырье. В основе проекта по переработке хвостов угольных обогатительных фабрик и получению товарного угольного концентрата лежит именно подход к отходам как к ресурсам: то, что раньше считалось мусором, становится ценным материалом.

Так, на промплощадке производственного участка разреза «Черемховуголь» холдинга «Эн+» в Иркутской области была смонтирована опытно-промышленная технологическая линия производительностью 20–100 тонн в час. Заказчиком в рамках КНТП выступила научно-производственная компания «Спирит», а научное сопровождение обеспечивал Институт земной коры СО РАН (Иркутск), получивший при поддержке НОЦ «Кузбасс — Донбасс» 100 млн рублей федерального финансирования на проведение этапа научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. Площадку выбрали неслучайно: предприятие уже накопило лежащие хвосты в гидроотвале, а сама технология изначально ориентирована на переработку

подобного сырья, в том числе угольных отвалов Кузбасса.

Линия состоит из узлов подачи исходного сырья, грохочения, обогащения на винтовых сепараторах и магнитной сепарации. По сути, это компактная цепочка, которая позволяет из жидкой пульпы последовательно выделять угольный концентрат, железосодержащий продукт и породную часть.

Во время испытаний линия работала в режиме 12 часов в сутки в течение семи дней. Всего было переработано 8 400 тонн исходного сырья. Производительность по твердому веществу достигла 100 тонн в час в пересчете на сухое твердое. При этом направление вращения электродвигателей, их КПД, а также скорость и направление движения лент конвейеров соответствовали паспортным данным заводов-изготовителей.

Усредненные показатели обогащения таковы: выход угольного концентрата — 36,75 %; зольность угольного концентрата — 11,5 %; массовая доля общей влаги в угольном концентрате — 13,8 %; выход железосодержащего концентрата — 0,69 %; массовая доля железа в железосодержащем концентрате — 62,2 %; выход породной части — 62,56 %. Исходя из этих показателей, можно сказать, что полученный продукт пригоден для использования в строительной отрасли.

Отдельно специалисты оценили и возможности использования хвостов обогащения. Массовая доля их применения

как исходного сырья распределилась так: 10 % — для производства кирпича; 50 % — для наполнителей; 40 % — для строительных материалов. Уровень комплексности использования сырья составил 80 %. Иными словами, в отходы уходит минимум, а большая часть материала превращается в товарные продукты.

Важная деталь: исходное сырье на 53,89 % состоит из тонкодисперсного материала крупностью менее 20 мкм. Это высокозольный шлам, который влияет на вязкость пульпы и поведение более крупных зерен при обогащении. Тем не менее технологическая линия подтвердила работоспособность выбранной схемы.

Созданная установка демонстрирует безотходный подход. Она позволяет получать вторичное топливо без дополнительных затрат на добычу — шахтным или открытым способом с буровзрывными работами. Породная же часть становится сырьем для стройиндустрии. По сути, речь идет не просто об обогащении, а о ликвидации гидроотвалов и снижении экологической нагрузки.

После успешных испытаний разрез «Черемховуголь» приобрел опытно-промышленную установку и разместил ее на своей площадке. Таким образом, технология, созданная в рамках программы «Чистый уголь — зеленый Кузбасс», уже перешла на стадию реального промышленного использования на действующем предприятии.

Технологию можно дорабатывать: дополнять обогащение химической обработ-

кой породы, выделять оксиды металлов, концентраты редких и редкоземельных элементов. Перспективно и использование таких установок для обеззараживания техногенных отходов, содержащих повышенные количества соединений ртути, мышьяка и других опасных веществ.

Одна установка опытно-промышленного уровня уже реализована за 150 млн рублей — эта сумма в полтора раза превышает объем затраченных на разработку средств федерального бюджета. Оценочный объем продаж таких установок на ближайшие пять лет превышает 30 млрд рублей. Научно-технический уровень разработки соответствует лучшим российским и мировым образцам.

Когда программа «Чистый уголь — зеленый Кузбасс» выходит на этап внедрения, именно такие проекты показывают главное: наука может не просто описывать проблему отходов, а превращать эти отходы в сырьевую базу для новой продукции. Угольные хвосты перестают быть балластом — они становятся ресурсом для энергии, металлургии и строительства.

Инициаторами КНТП «Чистый уголь — зеленый Кузбасс» выступили Министерство энергетики РФ, Министерство науки и высшего образования РФ, Правительство Кузбасса и НОЦ «Кузбасс — Донбасс».

Текст и фото:
департамент внешних коммуникаций
и общественных связей
НОЦ «Кузбасс — Донбасс»

Нобель-2026: комментарии сибирских ученых

Нобелевский комитет объявил имена лауреатов самых престижных научных премий этого года в областях физиологии и медицины, физики и химии. Сибирские ученые традиционно пояснили суть исследований нобелевских лауреатов и рассказали о текущих работах по этим темам, проводимых в институтах региона.

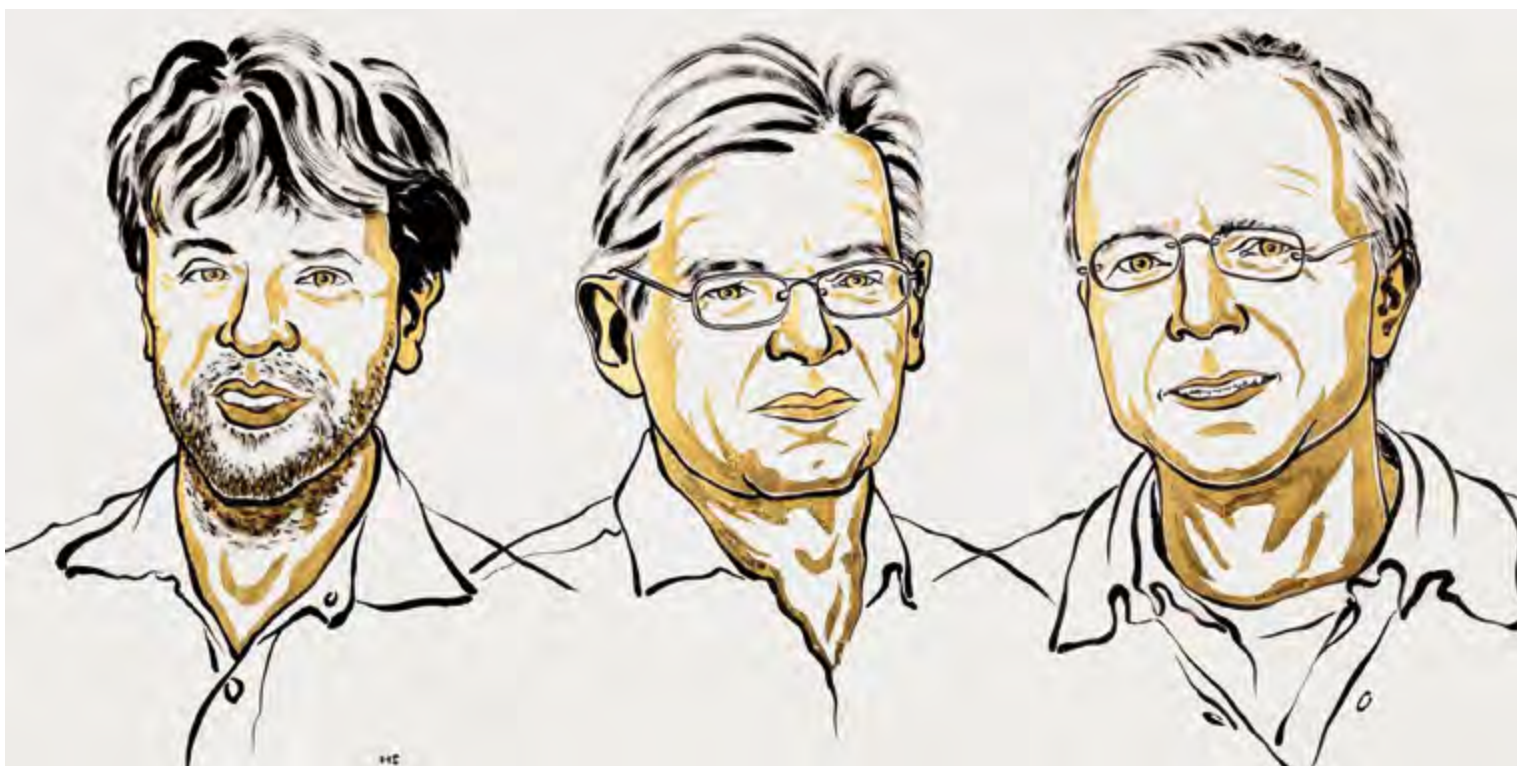
Медицина

Нобелевскую премию по физиологии и медицине в 2026 году получили **Карл Дейссерот** (США), **Петер Хегеманн** и **Георг Нагель** (Германия) за открытия в области оптогенетики. Ученые придумали метод контроля активности нейронов головного мозга и клеток центральной нервной системы с помощью светочувствительных ионных каналов зеленых водорослей, архе- и галобактерий. Технология позволяет включать и отключать определенные нервные клетки под воздействием света. О главной идее метода, его применении и перспективах рассказал главный научный сотрудник сектора постгеномной нейробиологии ФИЦ «Институт цитологии и генетики СО РАН» кандидат биологических наук **Дмитрий Александрович Ланшаков**.

По словам сибирского исследователя, ученые занимаются оптогенетикой и изучением светочувствительных ионных каналов с начала 2000-х годов. Сама же идея управления активностью нейронов возникла еще в XX веке. Этот метод расширил возможности современной нейробиологии, и сегодня его активно применяют в экспериментах на животных для контроля различных популяций нейронов и областей мозга. В научной литературе высказывают предположения о том, что светочувствительные ионные каналы в будущем могут использоваться для глубокой стимуляции мозга при лечении болезни Паркинсона, а также для стимуляции сердца.

«Одним из важнейших компонентов оптогенетики можно назвать каналордопсин — светочувствительный белок из зеленых водорослей. Эти ионные каналы нарабатывают в клетках с помощью вирусной доставки. Под действием света они открывают пору для ионов натрия и тем самым манипулируют состоянием нейронов и клеток нервной системы. Существуют различные способы вирусного введения последовательностей, кодирующих оптогенетические белки, в целевой участок мозга, которые способны обеспечить экспрессию светочувствительного канала. Эксперименты на трансгенных мышах с использованием методов оптогенетики позволяют изучать и регулировать депрессивное и тревожное состояние животных и другие психоэмоциональные проявления, а также более сложные заболевания мозга, такие как болезнь Паркинсона, в том числе и на последних стадиях. Оптогенетика раскрывает новые возможности для исследования человеческого мозга», — рассказал Д. А. Ланшаков.

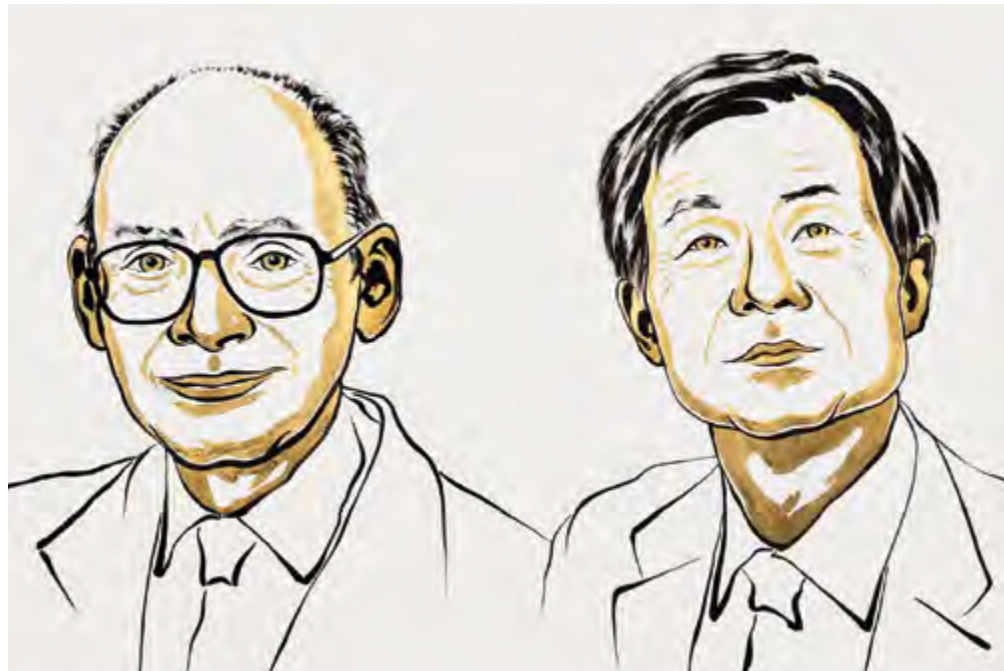
Основной вектор развития методов оптогенетики и светочувствительных ионных каналов направлен на поиск новых способов лечения заболеваний мозга, когда лекарственные препараты бессильны. Помимо этого, оптогенетические инструменты могут применяться также в кардиологии, так как позволяют направленно стимулиро-



Карл Дейссерот, Петер Хегеманн и Георг Нагель (медицина)



Фрэнсис Халзен (физика)



Анри Б. Каган и Кэнсо Соаи (химия)

вать определенные клетки сердца, однако ввиду сложности метода и высокой конкуренции со стороны уже существующих технологий оптогенетические методы сегодня не получают широкого распространения в этой области, а терапевтические перспективы оптогенетики остаются вне поля зрения прикладной медицины.

Новосибирские ученые начали заниматься изучением методов оптогенетики в 2014 году по инициативе руководителя лаборатории функциональной нейробиологии члена-корреспондента РАН **Николая Николаевича Дыгало**. В ФИЦ ИЦИГ СО РАН исследователи проводят эксперименты с помощью доставки оптогенетических каналов аденоассоциированными вирусными векторами. Оптогенетическая активация глутаматергических нейронов дорсального гиппокампа увеличивала продолжительность пассивного поведенческого ответа в условиях

неизбегаемого стресса, что говорит об усилении депрессивноподобного поведения. Оптогенетические исследования в ФИЦ ИЦИГ СО РАН активно продолжаются и в настоящее время.

Физика

Нобелевскую премию по физике в 2026 году получил **Фрэнсис Халзен** (США) за решающий вклад в создание нейтринной обсерватории IceCube и открытие нейтрино высоких энергий астрофизического происхождения. IceCube — крупнейший в мире детектор нейтрино, расположенный в антарктическом льду. С его помощью ученые зарегистрировали нейтрино, пришедшие из космоса. Такие частицы почти не взаимодействуют с веществом и поэтому сохраняют информацию о процессах, в которых они родились, позволяя изучать удаленные объекты

Вселенной. О возможностях нейтринных детекторов, значении наблюдений IceCube для астрофизики и российских разработках в этой области рассказал старший научный сотрудник ИЯФ СО РАН, заведующий лабораторией Новосибирского государственного университета кандидат физико-математических наук **Евгений Анатольевич Кравченко**.

Нейтрино — это элементарные частицы, которые очень слабо взаимодействуют с веществом. Поэтому они могут проходить через огромные расстояния, практически не меняя направления своего движения. В том числе нейтрино приходят к нам из глубин космоса, принося информацию о процессах, в которых они родились.

«Детектор IceCube работает с 2011 года. За это время с его помощью накоплен большой объем экспериментальной информа-

ции, а одним из главных результатов стало подтверждение существования астрофизических нейтрино высоких энергий. Их регистрация в достаточном количестве позволит связать нейтрино с конкретными астрофизическими источниками и изучать происходящие там физические процессы. Это особенно важно потому, что другие частицы не всегда позволяют определить, откуда они пришли. Заряженные частицы отклоняются магнитными полями Галактики и Солнечной системы и поэтому теряют первоначальное направление. Гамма-кванты, в свою очередь, могут поглощаться по пути к Земле. Нейтрино же способны преодолевать огромные расстояния практически беспрепятственно, сохраняя информацию об источнике», — отмечает Евгений Кравченко.

Такие исследования продолжают не только на IceCube, но и на других установках. В России работает Байкальский нейтринный телескоп Baikal-GVD, расположенный в толще озера Байкал. Вместе с IceCube и другими детекторами он позволяет накапливать статистику событий и постепенно заполнять список возможных астрофизических источников нейтрино.

По словам ученого, сама методика регистрации нейтрино с помощью глубоководных установок была предложена в 1960 году академиком **Моисеем Александровичем Марковым** и во многом развивалась благодаря российским физикам. Подводная глубоководная установка НТ-200, которую создавали еще в 1990-е годы и на которой в Байкале начали исследования по регистрации нейтрино, показала возможность использования такой методики. Полученные результаты и продемонстрированные технологические возможности выявили перспективность метода и способствовали развитию подобных установок, в том числе в Антарктике. Поэтому в успехе нейтринной физики есть вклад ученых из разных стран, в том числе российских специалистов.

Похожие разработки ведутся и в Новосибирске. Ученые Новосибирского государственного университета совместно с физиками Института ядерной физики им. Г. И. Будкера СО РАН и Института ядерных исследований РАН предложили наземную установку Baikal-Top для регистрации широких атмосферных ливней. Установку планируют разместить на берегу Байкала примерно в четырех километрах от Байкальского нейтринного телескопа Baikal-GVD и синхронизировать с его глубоководными детекторами. Такое сочетание позволит дополнительно калибровать Baikal-GVD, сопоставлять результаты наземных и подводных наблюдений и получать дополнительную информацию для исследований в области астрофизики и физики элементарных частиц.

Химия
Нобелевскую премию по химии в 2026 году получили **Анри Б. Каган** (Франция) и **Кэнсо Соаи** (Япония) за исследование химической асимметрии и механизмов, позволяющих одной из зеркальных форм молекул получать преимущество над другой. Работы ученых помогли объяснить, как асимметрия молекул и их существование в двух зеркальных вариантах может возникать и усиливаться в органическом синтезе. О важности открытий, их фундаментальной и прикладной ценности рассказал руководитель лаборатории фотоактивируемых процессов Новосибирского института органической химии им. Н. Н. Ворожцова СО РАН, старший научный сотрудник кандидат химических наук **Алексей Юрьевич Воробьев**.

Изомеры — химические соединения с одинаковым составом молекул, которые в то

же время различаются по своим свойствам. Это явление открыли в XIX веке, в дальнейшем русский химик **Александр Михайлович Бутлеров** объяснил его с помощью теории химического строения. Исходя из этой теории, свойства веществ (соединений) зависят не только от состава, но и от последовательности соединения атомов в молекуле. В середине XIX века были открыты энантиомеры — зеркальные изомеры, которые не могут быть совмещены друг с другом. Хиральность — несовместимость молекул со своими зеркальными отражениями. Разные энантиомеры могут демонстрировать отличную друг от друга биологическую активность, что важно учитывать при разработке лекарственных препаратов для снижения побочных эффектов. Когда препарат существует в виде двух энантиомеров, один из них может приводить к негативному воздействию на организм, в то время как второй будет показывать эффективность в лечении. По словам ученых, сегодня контроль за энантиомерной чистотой считается одним из ключевых требований фарминдустрии. В числе задач химиков — научиться синтезировать нужные энантиомеры.

«В химических реакциях зеркальные изомеры всегда образуются в равных количествах, что требует трудоемкой процедуры разделения для получения одного из изомеров в чистом виде. Живая природа зеркально асимметрична, в организмах и природных соединениях молекулы часто представлены в виде только одного энантиомера, например аминокислоты — строительные блоки белков. Один из нобелевских лауреатов — Анри Б. Каган — разработал различные способы синтеза чистых энантиомеров путем асимметрического катализа, когда при добавлении к исходному веществу оптически активного катализатора в малом количестве на выходе получается преимущественно один зеркальный изомер. При этом катализатор сам должен обладать высокой энантиомерной чистотой. Важным открытием французского ученого было то, что некоторые реакции даже при использовании катализаторов с низкой энантиомерной чистотой приводят к продуктам с высокой энантиомерной чистотой», — рассказал Алексей Воробьев.

Кэнсо Соаи, в свою очередь, открыл уникальную автокаталитическую реакцию, в которой образующийся продукт сам выступает в роли хирального катализатора, что позволяет реагентам с изначально слабым преобладанием одного из энантиомеров давать продукты с подавляющим преимуществом одного из зеркальных изомеров. Открытия ученых — лауреатов Нобелевской премии в будущем могут стать базой для поиска ответов о течении химической эволюции на Земле.

«С практической точки зрения получение преимущественно одного энантиомера необходимо в первую очередь для фарминдустрии, так как другой может обладать другими свойствами в живых организмах, в частности человека. Соответственно, всегда будут нужны новые технологии для разработки методов синтеза лекарственных препаратов, приводящие к минимальным количествам побочных продуктов, и которые отвечали бы современным требованиям фарминдустрии и не оказывали негативного воздействия на человеческий организм», — отметил Алексей Воробьев.

В институтах Сибирского отделения работают с оптически активными молекулами, в частности в НИОХ СО РАН, и активно используют современные достижения в области асимметрического синтеза и катализа для создания различных лекарств или материалов.

ИНС

Иллюстрации: Nobelprize.org

Ученые определили климатические циклы Камчатки с точностью в один год

Ученые Института геологии и минералогии им. В. С. Соболева СО РАН и Института ядерной физики им. Г. И. Будкера СО РАН проанализировали донные отложения озера Чаша, находящегося на юге Камчатки, с помощью синхротронного излучения (СИ). По содержанию брома в пробах специалисты определили периоды изменчивости температуры в вегетационный период (май — сентябрь) в регионе более чем за тысячу лет. Результаты опубликованы в журнале Quaternary Science Reviews.

Один из способов восстановления климата прошлого состоит в изучении элементного состава донных отложений озер. Водоёмы для такого рода исследований отбираются специальным образом. Например, на Камчатке геологов привлекали пресные озера небольших размеров с глубинами 20–30 метров, не подверженные техногенным загрязнениям и имеющие хорошую сохранность.

Результаты исследований показали, что крупномасштабная климатическая динамика северной части Тихого океана оказывала существенное влияние на изменчивость температуры в вегетационный период на Камчатке. Спектральный анализ временного ряда данных по бромю выявил значимые периодичности примерно в 88 лет и в диапазоне 3–4 лет. Концентрацию брома измеряли методом рентгенофлуоресцентной спектроскопии с синхротронным излучением (SR-XRF) в Центре коллективного пользования «Сибирский центр синхротронного и терагерцового излучения» ИЯФ СО РАН.

«Донные отложения (морские или озерные) — это климатический архив, — прокомментировал старший научный сотрудник ИГМ СО РАН кандидат геолого-минералогических наук **Андрей Викторович Дарьин**. — Состав материала, формирующего донные отложения, зависит от погодно-климатических факторов: на дне водоемов осадок накапливается слой за слоем, как страницы книги. На каждой странице написано, сколько песка и пыли смыто с поверхности водосбора, сколько пыльцы растений попало в водоем, сколько растительности или животных выросло и умерло в воде и так далее. Исследователи читают эту книгу как умеют и пытаются смоделировать исходные внешние условия. Мы работаем с СИ — направляя пучок синхротронного излучения на материал керна (проб) донных осадков от верхушки (современность) в глубину (прошлое), мы получаем информацию об элементном составе донных осадков, год за годом уходя в прошлое».

По словам Андрея Дарьина, материал донных осадков меняется в зависимости от внешних условий. Например, если в пробах донных отложений много титана, галлия или рубидия, но при этом мало брома, значит, менялись температура и влага. Если кальция и стронция — то менялась соленость водоема. «Очень важно, чтобы в исследование попала верхняя часть керна, содержащая материал современности — последних десятилетий. Определив скорость осадконакопления, можно оценить возраст каждого слоя осадка и сопоставить его элементный состав с данными инструментальных метеонаблюдений с ближайшей метеостанции», — пояснил исследователь.

«Бром является индикатором органических веществ, которые выпадают в осадок исследуемого водоема с мая по сентябрь, — добавил научный сотрудник ИЯФ СО РАН **Фёдор Андреевич Дарьин**. — Однако концентрации брома достаточно низкие, около 10 граммов на тонну; соответственно, методов, которые могли бы их определить, немного. РФА с возбуждением синхротронным излучением позволяет исследовать содержание элементов с относительными концентрациями от единиц процентов до миллионных долей. Метод является неразрушающим и довольно быстрым. На станции СЦСТИ ширина пучка позволяет сканировать довольно длинные керны в экспресс-режиме: за сорок минут мы можем провести анализ керна длиной 17 сантиметров. Шаг сканирования от 100 микрометров до 2 миллиметров».

Полученные физиками методом РФА-СИ данные геологи сопоставляют с данными метеорологических служб. «Здесь уже работает несложная математика — уравнения множественной регрессии устанавливают связь элементного состава датированного слоя донных осадков с инструментальными метеоданными, — прокомментировал Андрей Дарьин. — Аппроксимируя найденную зависимость на всю глубину керна, мы получаем количественную реконструкцию искомого климатического параметра — чаще всего среднегодовую температуру воздуха. Мы показали, что концентрация брома в донных отложениях озера Чаша в значительной степени коррелирует с температурой воздуха в вегетационный (с мая по сентябрь) период на Камчатке. В нашей работе временной интервал, который мы изучили по керну, составил 1200 лет. Важным достоинством использованного аналитического метода (РФА-СИ) является его высокая разрешающая способность. Поэтому мы получили временной ряд изменения содержания брома, то есть фактически изменение температуры воздуха региона, с годовым шагом. Годовое временное разрешение полученных результатов дало нам возможность найти природные климатические циклы, определить их периодичность и связать климатические изменения с внешними факторами — солнечной активностью, Тихоокеанской декадной осцилляцией и эффектом Эль-Ниньо. Чем точнее и детальнее мы листаем страницы климатического архива, тем больше возможностей найти природные цикличности климатических изменений и, соответственно, получить прогнозы изменения климата в ближайшие десятилетия. Донные отложения — это реальная машина времени, которая дает нам математически точные данные о поведении климата в будущем».

Пресс-служба ИЯФ СО РАН

КОНФЕРЕНЦИЯ

От теории к практике: в Иркутске обсудили современные подходы к психосоматике

XIX Научно-практическая конференция «Психосоматика 2026. Современная медицина и биопсихосоциальная парадигма» прошла в Иркутске на площадке Научного центра проблем здоровья семьи и репродукции человека.

Психосоматическое здоровье — в центре внимания

Мероприятие организовано Байкальской психосоматической ассоциацией при поддержке Научного центра проблем здоровья семьи и репродукции человека, Сибирской психосоматической ассоциации, Российского общества психиатров, Российского кардиологического общества, Иркутского государственного медицинского университета, Иркутского государственного университета, Иркутского научного центра Российской академии образования и Российской медицинской академии непрерывного профессионального образования.

Среди участников не только ученые-исследователи, но и практикующие специалисты в области медицины, психиатрии, медицинской и клинической психологии, психотерапии, кардиологии, педиатрии, а также преподаватели и студенты базовой кафедры медицинской психологии ИГУ и НЦ ПЗСРЧ и кафедры клинической, социальной психологии и гуманитарных наук ИГМУ.

Приветствуя участников, директор НЦ ПЗСРЧ член-корреспондент РАН **Любовь Владимировна Рычкова** подчеркнула, что конференция на протяжении многих лет остается важной площадкой для профессионального междисциплинарного диалога о взаимодействии психического и соматического здоровья, и анонсировала проведение в следующем году юбилейной, XX конференции.

О том, для чего создавалась такая площадка, рассказал основатель конференции президент Байкальской психосоматической ассоциации, заведующий кафедрой психиатрии и медицинской психологии ИГМУ профессор, доктор медицинских наук **Василий Самуилович Собенников**. «Главной задачей было объединить врачей разных специальностей на основе общего биопсихосоциального подхода к человеку с учетом его психологических и соматических особенностей. Эта задача остается актуальной и сегодня: биопсихосоциальная парадигма пока еще недостаточно прочно вошла в повседневную медицинскую практику, поэтому профессиональный диалог и повышение уровня подготовки специалистов по-прежнему важны», — отметил он.

Пленарное заседание включало доклады, посвященные ключевым аспектам современной психосоматики, — от соматизации психических расстройств и взаимосвязи психического и сердечно-сосудистого здоровья до роли оси «кишечник — мозг» и биологических маркеров психосоматических нарушений. Отдельное внимание было уделено современным подходам к изучению и пониманию психосоматической патологии.

Важной частью первого дня стало проведение круглого стола «Базовая кафедра медицинской психологии ИГУ и НЦ ПЗСРЧ: 15 лет на страже психического здоровья семьи», в ходе которого обсуждались итоги работы кафедры и перспективы ее дальнейшего развития.

Когда научное знание становится практическим инструментом

Психосоматическая медицина находится на пересечении нескольких профессиональных областей: медицины, психоло-



Участницы конференции

гии, психотерапии, нейронаук. Биологические, психологические и социальные факторы взаимодействуют между собой, влияя на возникновение и течение заболеваний и состояния пациента. Поэтому современная помощь человеку с психосоматическим расстройством предполагает междисциплинарный взгляд и готовность специалистов использовать разные профессиональные инструменты.

Именно поэтому особое место в программе конференции заняла серия мастер-классов. Для практикующего специалиста важно не только услышать о существовании определенного метода, но и понять, как он может быть встроен в профессиональную деятельность. В этом заключается одно из преимуществ практических занятий: они создают пространство для освоения инструмента и профессионального обсуждения его возможностей.

Первый день конференции начался с мастер-классов, посвященных непосредственно работе с психосоматическими проявлениями. Среди них: «Инсталляция напряжения: как превратить симптом в ресурс» (модератор — клинический психолог младший научный сотрудник лаборатории нейропсихологии и психосоматической патологии детского возраста НЦ ПЗСРЧ **Анастасия Сергеевна Вотинева**) и «Метафорические ассоциативные карты как инструмент психолога в работе с психосоматикой» (модератор — доцент базовой кафедры медицинской психологии ИГУ и НЦ ПЗСРЧ кандидат психологических наук **Анна Михайловна Лужецкая**).

Второй день конференции продолжил практическую линию. Участникам были предложены мастер-классы, посвященные терапии принятия и ответственности и рационально-эмотивно-поведенческой терапии в работе с психосоматическими нарушениями, психологической игре в практике работы с телесным реагированием, EMDR, системному подходу к психосоматике. Такое разнообразие

видов терапии само по себе отражает сложность психосоматической проблематики. Один и тот же телесный симптом может рассматриваться в различных профессиональных контекстах, а выбор инструмента зависит от конкретной ситуации, запроса, состояния пациента и компетенций специалиста.

Особое значение для практикующих специалистов имел формат разбора клинических случаев и обмен опытом. В программе была предусмотрена отдельная сессия «За гранью протокола. Разбор клинических случаев», которую провела врач-психиатр-нарколог Иркутского областного психоневрологического диспансера **Людмила Андреевна Коняева**.

Клинический случай — это всегда ситуация, в которой общие положения приходится применять к конкретному человеку. Именно здесь становятся видны сложности диагностики, границы применимости стандартных алгоритмов, необходимость учитывать коморбидность и индивидуальные особенности пациента.

Для психосоматической медицины такой формат особенно востребован. На практике специалист может сталкиваться с пациентом, у которого одновременно присутствуют соматические жалобы, тревожные или депрессивные проявления, особенности поведения, нарушения сна и другие факторы. Задача заключается не в том, чтобы свести всю симптоматику к единственной причине, а в том, чтобы определить структуру проблемы и выбрать адекватную стратегию помощи.

От обучения отдельному методу — к профессиональной компетентности

Научная и практическая части конференции органично дополняли друг друга. Помимо мастер-классов и пленарного заседания отдельную тематическую секцию «Психосоматика XXI века: аспекты, проблемы, решения» посвятили психосоматическим аспектам в педиатрии. В ходе нее

участники обсудили современные подходы к диагностике и коррекции психосоматических нарушений, уделив особое внимание здоровью детей и подростков.

В центре дискуссии — особенности психосоматических проявлений в детском возрасте, взаимосвязь эмоционального состояния с нарушениями сна и аллергическими заболеваниями, а также вопросы избыточной массы тела и психоэмоционального состояния подростков с нарушениями репродуктивного здоровья. Кроме того, рассмотрены вопросы коррекции нервно-психического напряжения и развития психологической устойчивости.

Для практикующего специалиста подобная связь между исследованиями и практикой принципиальна. Современное профессиональное образование не может ограничиваться накоплением информации. Необходимо постоянно обновлять представления о механизмах заболеваний, знакомиться с результатами исследований и одновременно совершенствовать практические навыки.

Такое сочетание научной и практической составляющих позволяет рассматривать конференцию не только как площадку для обмена результатами исследований, но и как пространство профессионального развития. Для психосоматики, где состояние человека формируется во взаимодействии биологических, психологических и социальных факторов, особенно важна способность специалистов видеть эту взаимосвязь и работать с ней на разных уровнях. Именно в этом главная ценность подобных профессиональных встреч: научное знание здесь не остается теорией, а становится основой для совершенствования практики и поиска новых подходов к помощи пациенту.

Анастасия Чайкисова,
пресс-служба НЦ ПЗСРЧ
Фото пресс-службы НЦ ПЗСРЧ

Биологи изучили, как особый белок работает при разных моделях ожирения печени

Ученые ФИЦ «Институт цитологии и генетики СО РАН» выяснили, что влияние особого белка — фактора роста фибробластов 21 (Fibroblast growth factor 21, FGF21) — на состояние печени при алиментарном ожирении у мышей зависит от состава рациона и пола животных. При наиболее близкой к пищевому поведению человека модели — так называемой диете кафетерия — FGF21 снижал накопление липидов в печени как у самцов, так и у самок. Результаты работы опубликованы в свежем номере «Вавиловского журнала генетики и селекции».

Неалкогольная жировая болезнь печени (НАЖБП) связана с избыточным накоплением жира в гепатоцитах и чаще всего развивается на фоне ожирения и инсулинорезистентности. Болезнь может долго протекать почти бессимптомно, но, прогрессируя, способна привести к циррозу и связанным с ними осложнениям. Сегодня НАЖБП обнаружена примерно у 25–30 % взрослого населения мира; ее распространенность растет вместе с частотой ожирения и сахарного диабета 2-го типа.

Основой лечения этого недуга остаются изменение питания, физическая активность и снижение массы тела, однако существенно изменить образ жизни удается не всем. Поэтому активно развиваются фармакологические подходы, однако их эффективность может зависеть от выраженности метаболических нарушений, характера питания, возраста и пола.

Белок FGF21 активно изучают в качестве лекарственного средства против ожирения. Показано, что у мышей его действие различается у самцов и са-

мок и зависит от типа диеты, вызвавшей ожирение.

«Большая часть исследований влияния этого белка проводилась на животных, потреблявших высокожирную пищу, однако в современном мире основная причина развития ожирения — сочетание жирного и сладкого, такой тип питания лучше воспроизводит диета кафетерия, при которой животным предлагается свободный выбор между стандартным кормом, сладкой и жирной пищей», — рассказала одна из авторов исследования младший научный сотрудник лаборатории физиологической генетики ФИЦ ИЦИГ СО РАН Наталья Юрьевна Балыбина.

В своей новой работе исследователи из ФИЦ ИЦИГ СО РАН сравнили две модели алиментарного ожирения у мышей. В первом случае животные получали высокожирную диету (ВЖД), где 40–65 % калорий поступает из жирной пищи. Во втором — диету кафетерия, при которой мышам предоставляли выбор высокожирной и высокоуглеводной пищи, включая ана-

логи чипсов, колбасы, печенья, бисквитов и сладких напитков. После развития ожирения самцам и самкам вводили FGF21 в дозе 1 мг/кг в течение семи дней. Затем ученые оценили гистологию печени и экспрессию генов, связанных с обменом веществ, воспалением, апоптозом и фиброзом.

Оказалось, что при ВЖД стеатоз печени у самок был менее выражен, чем у самцов, а белок не изменил площадь липидных капель у животных обоих полов. Однако данные по экспрессии генов указывают на то, что у самок FGF21 снижает образование и накопление липидов, у самцов — уменьшает воспаление, апоптоз и фиброз, что может препятствовать переходу стеатоза в стеатогепатит.

Иная картина наблюдалась у животных на диете кафетерия. Введение FGF21 снизило содержание липидов в печени независимо от пола, правда с помощью несколько разных молекулярных механизмов. Несмотря на различия процессов, результат был схож, на диете кафетерия

FGF21 снижал количество жира в печени и у самцов, и у самок.

«Это важный результат нашей работы. Однако для подходов персонализированной медицины важно отдельно изучать самцов и самок: ответ на терапию может существенно различаться в зависимости от пола. Например, наше исследование показало, что на ВЖД у самок при меньшем ожирении печени может быть более выражено воспаление», — отметила Наталья Балыбина.

Авторы также делают вывод, что при терапии необходимо учитывать не только пол, но и тип питания, вызвавший ожирение. Наиболее заметный положительный эффект FGF21 на морфологию печени в этом исследовании проявился при выраженном стеатозе, индуцированном диетой кафетерия.

Работа выполнена при поддержке гранта Российского научного фонда.

Пресс-служба
ФИЦ ИЦИГ СО РАН

ПОПУЛЯРИЗАЦИЯ НАУКИ

«КЛАССный ученый»: в гости к химикам — с третьего класса

Институт химии и химической технологии ФИЦ КНЦ СО РАН (Красноярск) посетили третьеклассники гимназии № 13 «Академ» — базовой школы РАН. Экскурсия прошла в рамках проекта «КЛАССный ученый» и познакомила ребят с работой исследователей.

Что изучают химики? Как устроена лаборатория? Зачем нужны научные исследования? Почему важно усердно учиться и много знать? Для учеников начальной школы посещение института стало возможностью увидеть науку вблизи. Молодые ученые ИХХТ СО РАН — Валентина Боровкова, Виктор Голубков, Валерия Емельянова, Владислав Ионин, Светлана Капаева, Артём Корсаков, Николай Кузин, Юрий Маляр, Иван Остапенко — показали ребятам химические опыты, представили результаты своих исследований и рассказали, как научные знания помогают решать практические задачи.

Наглядные демонстрации позволили связать объяснения с наблюдениями. За каждым опытом стоит вопрос о свойствах веществ и причинах происходящих изменений. Такой подход помогает знакомить детей не только с отдельными химическими явлениями, но и с самой логикой исследования: наблюдать, задавать вопросы и искать объяснения.

В Красноярском крае проект Сибирского отделения Российской академии наук «КЛАССный ученый» развивается при участии молодых ученых и специалистов ФИЦ «Красноярский научный центр СО РАН», а также при поддержке

Совета молодых ученых и специалистов при губернаторе Красноярского края. В Красноярском крае знакомство с наукой происходит в разных форматах: ученые проводят занятия в школах, а школьники посещают научные учреждения, на улицах гостей и жителей Красноярска встречают 30 баннеров с именами и лицами исследователей, выставка Национального центра «Россия» в Красноярске знакомит посетителей с 50 главными достижениями научных школ, сложившихся в Красноярском крае, и 20 выдающимися молодыми учеными, а в базовых школах РАН — лицее № 7, школе № 10, гимназии

№ 13 — действующие ученые преподают и руководят исследовательскими проектами школьников.

Экскурсия гимназистов в ИХХТ СО РАН продолжила эту работу. Участие базовой школы РАН помогает укреплять связь между школьным образованием и исследовательской средой, а встречи с молодыми учеными дают детям возможность познакомиться с людьми, которые создают современную науку рядом с ними.

Виктор Голубков
Фото предоставлены
ИХХТ СО РАН



Владислав Ионин рассказывает ученикам о ротационном испарителе



Громкий эксперимент — растворение полимерных материалов эфирными маслами цитрусовых. С шариком — Валентина Боровкова

ОТ РЕДАКЦИИ

Уважаемые читатели!

Редакция «Науки в Сибири» переехала на Морской проспект, 2. Стойка с но-
мерами газеты осталась по прежнему
адресу — проспект Ак. Лаврентьева, 17.
Обращаем ваше внимание, что вход
в здание на Морском проспекте, 2
режимный, для посещения редакции
необходимо договариваться о встрече
по тел. (383) 238-34-37 и иметь при себе
документ, удостоверяющий личность.

Уважаемые читатели!

В нашей газете и на сайте нашего из-
дания www.sbras.info мы регулярно
публикуем ответы ученых на вопросы,
которые вы нам присылаете, в рубрике
«Вопрос ученому».

Напоминаем, что задать вопрос учено-
му можно на нашем сайте в разделе
[https://www.sbras.info/form/zadayte-
vopros-uchyoponu](https://www.sbras.info/form/zadayte-vopros-uchyoponu) либо прислать его
нам по e-mail: presse@sb-ras.ru,
media@sb-ras.ru. Мы передадим ваш
вопрос нужному специалисту и опубли-
куем ответ в «Науке в Сибири».



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

Сайт «Науки в Сибири»
www.sbras.info

НАУКА ДЛЯ ОБЩЕСТВА

В ИСЭ СО РАН создали технологию получения безопасных медицинских имплантатов

Коллектив ученых из Института сильноточной электроники СО РАН (Томск) в кооперации с исследователями из Ставропольского государственного медицинского университета создал комплексную технологию получения высококачественных функциональных оксидных покрытий для медицинских имплантатов с использованием метода вакуумно-дугового плазменно-ассистированного напыления. Его применение позволяет получать биосовместимые покрытия для разных типов тканей организма с нанокристаллической структурой, высокой адгезией покрытия к подложке и заданными физико-химическими свойствами.



Слева направо: Н. А. Прокопенко, Н. Н. Коваль и М. С. Воробьев

«Суть вакуумно-дугового плазменно-ассистированного напыления заключается в следующем: покрытие формируется под воздействием активных частиц кислоро-
да и инертного газа, что обеспечивает высокую плотность, биосовместимость материала и его долговечность. При тра-
диционном вакуумно-дуговом методе на-
пыления образующиеся на поверхности имплантата оксиды титана могут полу-
чаться рыхлыми из-за недостаточной ак-
тивности кислорода или неравномерного
распределения частиц, а ведь именно они
играют роль барьера, защищающего ор-
ганизм человека от ванадия — вредного
компонента, содержащегося в изделиях из
сплава ВТ-6. Новое покрытие, полученное
с помощью вакуумно-дугового плазмен-
но-ассистированного напыления, надежно
выполняет свои функции и служит долго
даже в костной ткани или хряще», — от-
метил руководитель проекта главный на-
учный сотрудник лаборатории плазмен-
ной эмиссионной электроники ИСЭ СО
РАН доктор технических наук **Николай
Николаевич Коваль**.

Процесс нанесения покрытий цели-
ком реализуется внутри вакуумной ка-
меры многофункциональной установки
«КВИНТА», созданной в ИСЭ СО РАН. В те-
чение одного производственного цикла
длительностью два-три часа выполняются
все требуемые операции и нет необходи-
мости извлекать изделия и перемещать
их куда-либо еще. Как пояснил младший
научный сотрудник лаборатории плазмен-
ной эмиссионной электроники ИСЭ СО РАН
Никита Андреевич Прокопенко, ученые
при решающем участии научного сотруд-
ника и конструктора **Владимира Викто-
ровича Шугурова** разработали генератор

кислородной плазмы с холодным катодом
и применили его вместо обычного термо-
катода, что позволило увеличить ресурс
оборудования до многочасовых циклов
напыления без перегрева и разрушения
ответственных узлов установки. Кроме
этого, кислород поступает в камеру уже
в ионизированном состоянии: это обеспе-
чивает формирование плотных оксидных
покрытий при низком давлении газа, что
ранее было невозможно.

Процедура нанесения оксидных по-
крытий включает в себя несколько этапов.
Сначала идет предварительная подготов-
ка и очистка заготовок, затем вся большая
партия (от 800 до 1000 штук) отправляется
в вакуумную камеру, где они подвергаются
бомбардировке ионами газа для удаления
остаточных загрязнений, активации по-
верхности металла и улучшения адгезии
будущего покрытия к подложке. После этого
на подготовленную поверхность наносит-
ся тонкий слой чистого титана: это также
необходимо для обеспечения прочного
сцепления между металлом-подложкой и
функциональным покрытием. Далее с по-
мощью вакуумно-дугового плазменно-ас-
систированного напыления формируется
слой оксида титана. После остывания вну-
три вакуумной камеры без доступа воздуха,
чтобы предотвратить нежелательное допол-
нительное окисление поверхности, будущие
имплантаты извлекаются и направляются
для дальнейших исследований. Специа-
листы из Ставрополя проводили медицинские
испытания, параллельно с ними в томской
лаборатории изучались структуры и свой-
ства покрытий и осуществлялись различные
трибологические тесты.

«Совместная работа с ИСЭ СО РАН важ-
на тем, что получен новый вид покрытия



Образцы изделий с новым покрытием

для имплантатов. Результаты проведенных
нами исследований на клеточных культу-
рах, куриных эмбрионах и крысах можно
оценить положительно. Мы видим пер-
спективы выведения на рынок отечествен-
ных имплантационных систем», — под-
черкнул руководитель работ со стороны
СтГМУ главный врач Северо-Кавказского
медицинского учебно-методического
центра профессор стоматологии общей
практики и детской стоматологии, доктор
медицинских наук **Александр Алексан-
дрович Долгалева**.

Ученые из ИСЭ СО РАН планируют
и дальше развивать медицинскую тема-
тику. «Работая над этим проектом, мы
коснулись лишь вершины айсберга воз-
можностей этой технологии. В будущем
у нас есть потенциал для создания пол-
ного цикла получения продукта, включая
нанесение покрытий, стерилизацию ме-
дицинских изделий электронным пучком
и их упаковку. Кроме этого, мы видим
перспективы развития данного направ-
ления не только в области стоматоло-
гии, но и травматологии, включая полу-
чение широчайшего спектра изделий:
различных пластин, игл, хирургических
инструментов и индивидуальных кон-
струкций для реабилитации пациентов
с травмами», — подчеркнул ведущий
научный сотрудник лаборатории плаз-
менной эмиссионной электроники ИСЭ
СО РАН доктор технических наук **Максим
Сергеевич Воробьев**.

Проект осуществляется при поддержке РНФ
(проект № 24-69-00074).

Ольга Булгакова,
пресс-служба ТНЦ СО РАН
Фото Петра Каминского