

Сибирские ученые в СМИ: 2023 год

В конце года принято подводить итоги и составлять рейтинги. «Наука в Сибири» традиционно представляет список самых ярких открытий, технологий и разработок сибирских ученых, естественно, далеко не полный и не претендующий на абсолютную объективность.



Январь

19 сентября 2021 года началось мощное разрушительное и длительное [извержение вулкана на канарском острове Ла-Пальма](#). К счастью, обошлось без человеческих жертв, поскольку это стихийное бедствие было ожидаемым: еще с 2017 года сейсмологи и вулканологи регистрировали возрастающую активность вулкана. Сейсмические сети, работавшие в месте извержения, зафиксировали 11 349 событий. На основе этих данных ученые методом сейсмической томографии получили очень качественное изображение геологических процессов, протекавших во время извержения. Разрешение модели настолько высокое, что хорошо видно зону проникновения через земную кору магматического вещества: трещину, канал внутри прочного корового вещества, по которому пробивалась магма, и сопровождавшую этот процесс сейсмичность. Результаты исследования, [опубликованные в Scientific Reports](#), позволили специалистам лучше понять природу активности вулкана и возможные будущие вулканические сценарии на Ла-Пальме. С помощью томографических изображений ученые выяснили, что преемственная, перед извержением вулкана, стадия может протекать быстрее, чем ожидалось, — в 2021 году она длилась около семи дней. Кроме того, наблюдалась быстрая миграция гипоцентров землетрясений, центральных точек очага землетрясения, в которых начинается подвижка пород, за несколько часов до извержения. Таким образом, специалисты сделали вывод: процесс принятия решений во время вулканической катастрофы не должен опираться на более или менее постоянные тенденции — внезапные изменения могут произойти в любое время.



Февраль

Якутские ученые создали и теоретически обосновали [индекс устойчивости арктических зимних дорог](#). Используя данные многолетних наблюдений, методы статистики и математического моделирования климата, исследователи выявили наиболее уязвимые зимники, которым больше всего угрожают тренды потепления. Статья об этом [опубликована в журнале Climate Services](#). Средняя плотность населения в Республике Саха (Якутия) — один человек на три квадратных километра, и связать эту огромную территорию транспортными нитями достаточно проблематично. Есть большие и малые реки, авиация, федеральные трассы, железные дороги, однако имеются и поселения (в основном там живут коренные малочисленные народы Севера), куда наиболее оперативно и удобно можно добраться только по зимнику. Чтобы выяснить, грозит ли этим зимним дорогам в ближайшее время деградация из-за потепления климата, ученые взяли точечные данные и сделали статистический анализ: может быть, никакого потепления вообще нет? Оказалось, что климат поменялся, и по самым репрезентативным метеостанциям специалисты это доказали. Чтобы с относительной точностью пересчитать данные метеостанций на большие территории, исследователи использовали метод реанализа — математической модели, которая позволяет это сделать. Посчитав индексы для выбранных шести зимников в шести районах, ученые выяснили: на данный момент, несмотря на тренды к потеплению, ситуация достаточно стабильная и нынешний климат позволяет дорогам быть довольно устойчивыми.



Март

Сибирские археологи в составе международной научной группы провели исследование стоянки Туткаул в Таджикистане, благодаря которому генетикам удалось [проанализировать ДНК индивидуума эпохи неолита](#). В верхнем слое памятника изначально обнаружили остатки средневекового городища Темляят, затем определились границы нескольких культурных горизонтов, среди которых исследователи выделили ранний и поздний мезолит, а также неолитическую культуру, и нашли несколько погребений. Изначально высказывались предположения, что Центральная Азия находится на стыке миров, и в этом регионе происходит смешение европейских и азиатских общностей, это прослеживается еще с нижнего палеолита. Полученные учеными генетические данные показали, что в действительности так и есть. Так, останки индивидуума из погребения в Туткауле содержат части геномов древних людей с Ближнего Востока и из Восточной Сибири. Это свидетельствует о том, что Центрально-Азиатский регион стал местом слияния совершенно разных археологических культур. Новые данные позволили лучше понять и то, как мигрировали люди в Европе. Например, граветтская популяция, проживавшая на территории Центральной и Южной Европы, генетически не связана с более поздней эпиграветтской культурой после ледникового максимума. Предполагается, что люди мигрировали с территории Балкан сначала в Северную Италию, затем распространились до Сицилии. Затем их потомки расселились по оставшейся территории Италии, заменив собой предыдущие популяции. Статья об этом [опубликована в журнале Nature](#).



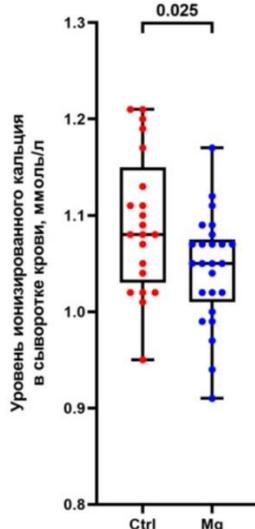
Апрель

Международный коллектив исследователей сделал [хромосомную сборку генома байкальской нерпы](#) и выдвинул гипотезу о существовании большой популяции этого вида до того, как он был изолирован в озере Байкал. Статья об этом [опубликована в Genes](#). Байкальская нерпа — один из немногих сохранившихся исключительно пресноводных видов ластоногих. До сих пор не решен вопрос, как и когда она попала в Байкал, находящийся более чем в трех тысячах километров от Северного Ледовитого океана. На данный момент исследователи уверены только в арктическом происхождении байкальской нерпы. Об этом говорят ее арктические адаптации: строительство логовищ для потомства на льду, белый мех новорожденных щенков, обеспечивающий маскировку, поддержание воздушных отверстий во льду, способность проводить много времени под водой, а когда нет возможности вовремя добраться до воздушного отверстия — инстинкт дышать карманами выдыхаемого воздуха, которые скапливаются подо льдом. Чтобы изучить демографическую историю и генетическое разнообразие этого вида, ученые сделали первую хромосомную сборку генома байкальской нерпы. Проанализировав генетические данные, ученые выдвинули гипотезу о том, что когда-то существовала многочисленная, по сравнению с нынешней, предковая популяция байкальской нерпы. По предварительным оценкам, два ближайших родственных вида, байкальская и кольчатая нерпы, разошлись примерно 1,15—1,7 миллиона лет назад. Однако проверить эту гипотезу удастся только после полногеномного секвенирования кольчатой нерпы и каспийского тюленя.

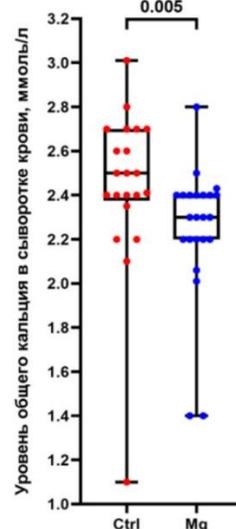
**АpoE-нокаутные мыши
(с повышенным содержанием
липидов от рождения)**



Ионизированный кальций (Ca²⁺)

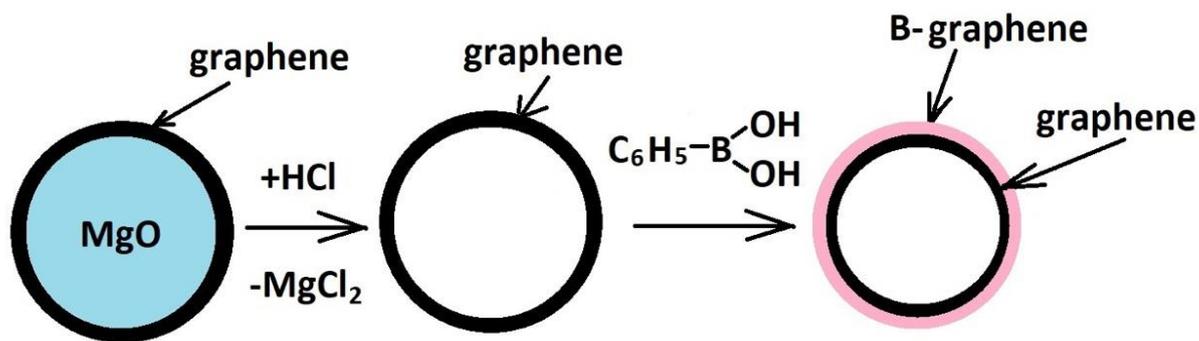


Общий кальций



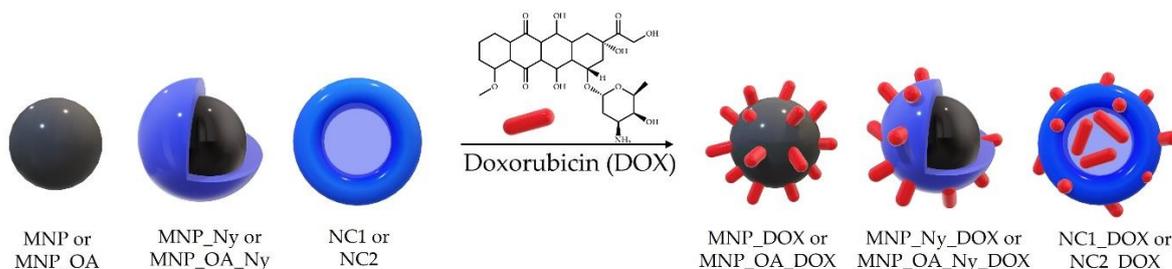
Май

Специалисты [Научно-исследовательского института комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний](#) (Кемерово) [предположили](#), что прием цитрата магния и строительных аминокислот для биосинтеза альбумина может восстановить минеральный баланс крови и предотвратить развитие атеросклероза и его клинических проявлений — инфаркта миокарда и ишемического инсульта. Статья на эту тему [опубликована в журнале International Journal of Molecular Sciences](#). В настоящее время для поддержания нормального функционирования системы кровообращения после развития ишемической болезни сердца применяется пожизненная терапия с использованием антиагрегантов (для разжижения крови), бета-блокаторов (для подавления эффектов адреналина и норадреналина на сердце), ингибиторов ангиотензинпревращающего фермента и статинов. Несмотря на положительное влияние указанных препаратов, доля смертности от сердечно-сосудистых заболеваний всё еще остается на довольно высоком уровне. Сотрудники НИИ КПССЗ выполнили ряд экспериментов в режиме *ex vivo*, добавляя в сыворотку крови пациентов, страдающих атеросклеротическим поражением артерий, растворы кальция и фосфора в избыточной концентрации. Кроме того, к ней добавляли химические вещества, которые потенциально могли быть использованы для коррекции нарушений минерального обмена: наилучшие результаты пока удалось достичь с цитратом магния. Ученые рассчитывают, что он в соединении с протеиногенными аминокислотами поможет нормализовать минеральный баланс крови и снизить уровень липидного и кальциевого поражения аорт и клапанов сердца.



Июнь

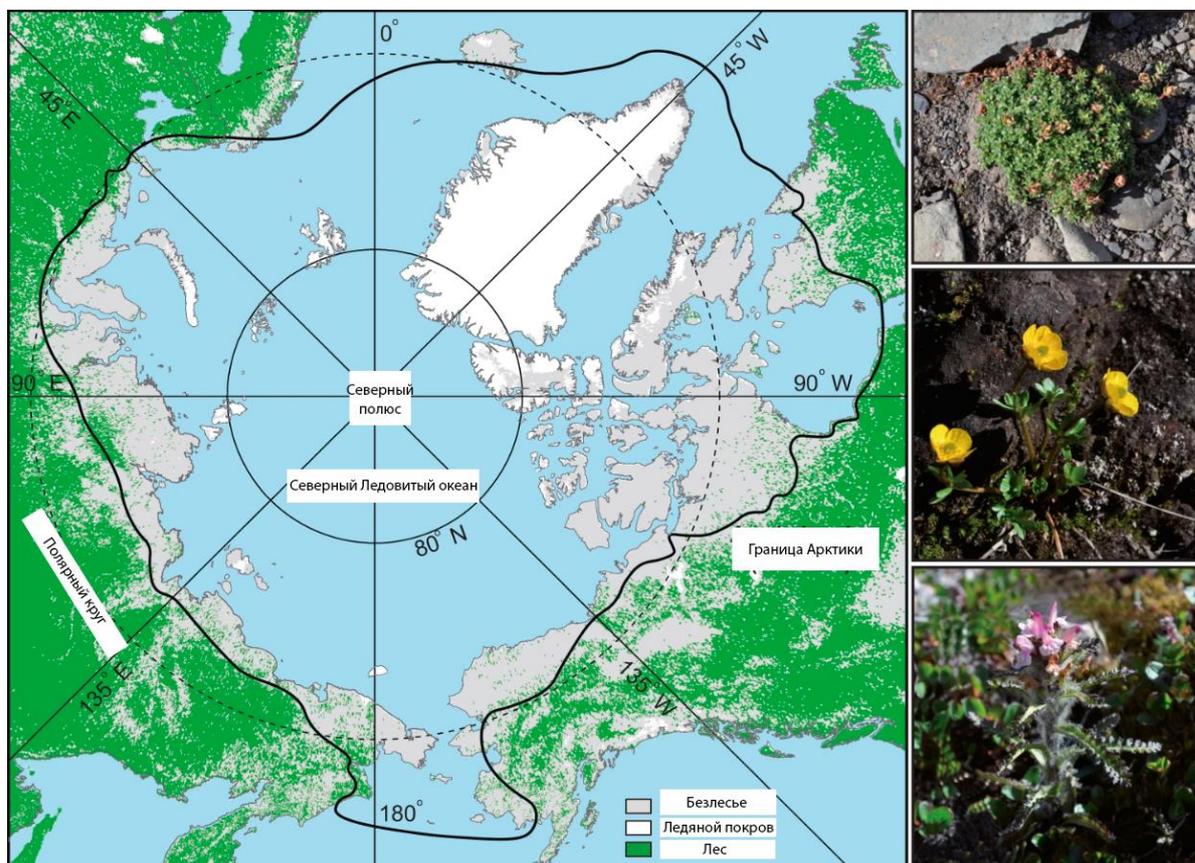
Ученые ФИЦ «Институт катализа им. Г. К. Борескова СО РАН» разработали новый метод синтеза графена. Статья об исследовании опубликована в международном журнале *Materials*. Графен — один из слоев графита толщиной в атом. Он представляет собой двумерный кристалл, состоящий из гексагонально связанных атомов углерода. Известны разные способы его получения. Ученые ИК использовали темплатный метод. В качестве темплата был взят оксид магния. Его зауглероживали бутадиеном-1,3 при температуре 600 °С, после чего частицы темплата покрылись тонкой углеродной пленкой. Затем с помощью обработки в соляной кислоте ученые удалили оксид магния, а оставшийся графеновый лист легировали фенилборной кислотой. У этого метода есть преимущества по сравнению с другими способами. Он легко масштабируется, а продукт реакции не содержит нежелательных примесей, например кислорода. Углеродным наноматериалом, допированным бором, можно заменить платину в топливных элементах. Топливный элемент состоит из проводящей мембраны, которую размещают в центре двух камер. Через одну пропускают водород, через другую — кислород. С каждой стороны наносится платина, катализатор реакции. Когда водород отдает электрон, получается протон (катион). Он мигрирует через мембрану и взаимодействует с кислородом. Так работает топливный элемент — экологически чистый источник энергии.



Июль

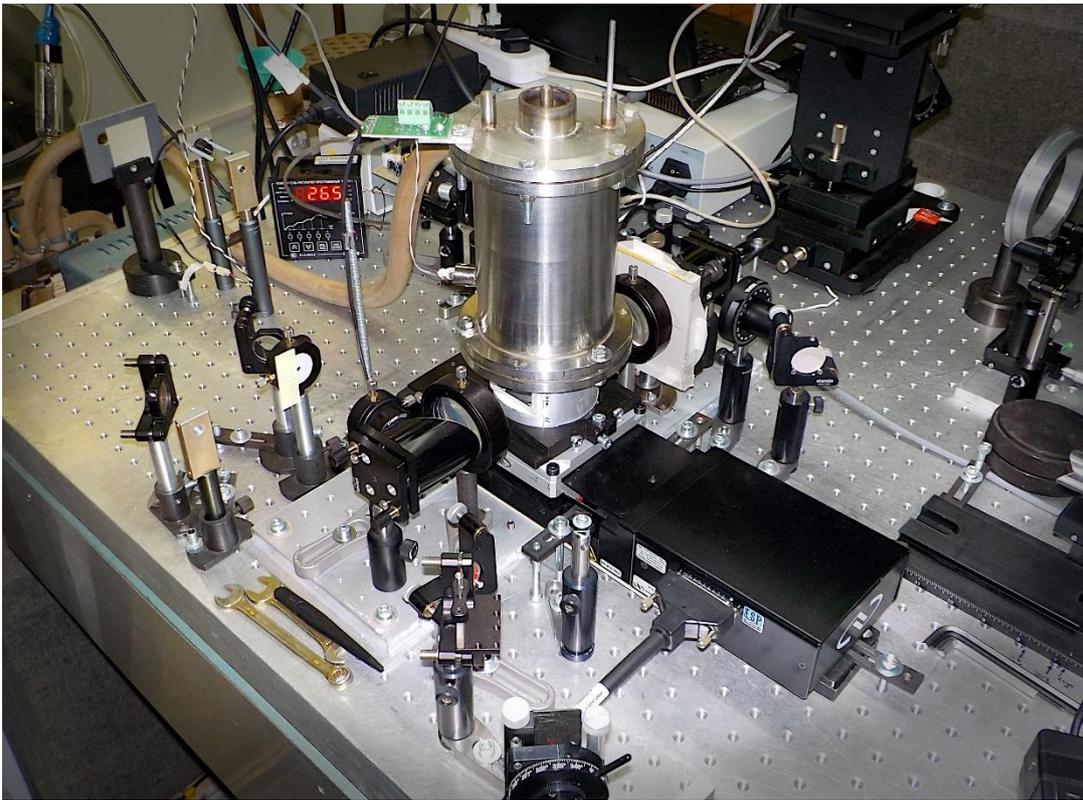
Сотрудники Института химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН совместно с коллегами создали нейлоновые нанокапсулы для доставки лекарств к опухолям. Результаты исследования опубликованы в *Magnetochemistry*. Магнитные наночастицы считаются перспективным направлением для лечения глиом. У них есть два важных преимущества: они управляются внешним магнитным полем и под воздействием переменного магнитного поля разогреваются и вызывают локальный перегрев, с помощью которого можно добиться гибели опухоли. Однако есть и недостатки: сами по себе они нестабильны и достаточно быстро теряют часть магнитных свойств и приобретают токсичность, плюс в водной среде способны сильно агрегировать, то есть слипаться между собой. Сибирские ученые выяснили: если на наночастицу нанести капроновое покрытие, то, во-первых, можно стабилизировать поверхность. Во-вторых, нейлон-6 формирует трехмерную пористую матрицу. За счет того, что в этом полимере есть несколько хорошо реакционноспособных функциональных групп, к нему можно что-то химически

присоединить. Полученные учеными скопления наночастиц, покрытых нейлоном, имеют размер до 200 нанометров. Было показано, что в течение полугода такие агрегаты абсолютно стабильны: у них не меняются размер, поверхностный потенциал и другие физические характеристики. Ученые рассчитывают, что их разработка будет использована в том числе для лечения глиом — агрессивных опухолей мозга. Исследователи планируют подобрать вещества-агенты для таргетной доставки нанокапсул и прикрепить их к нейлоновой оболочке.



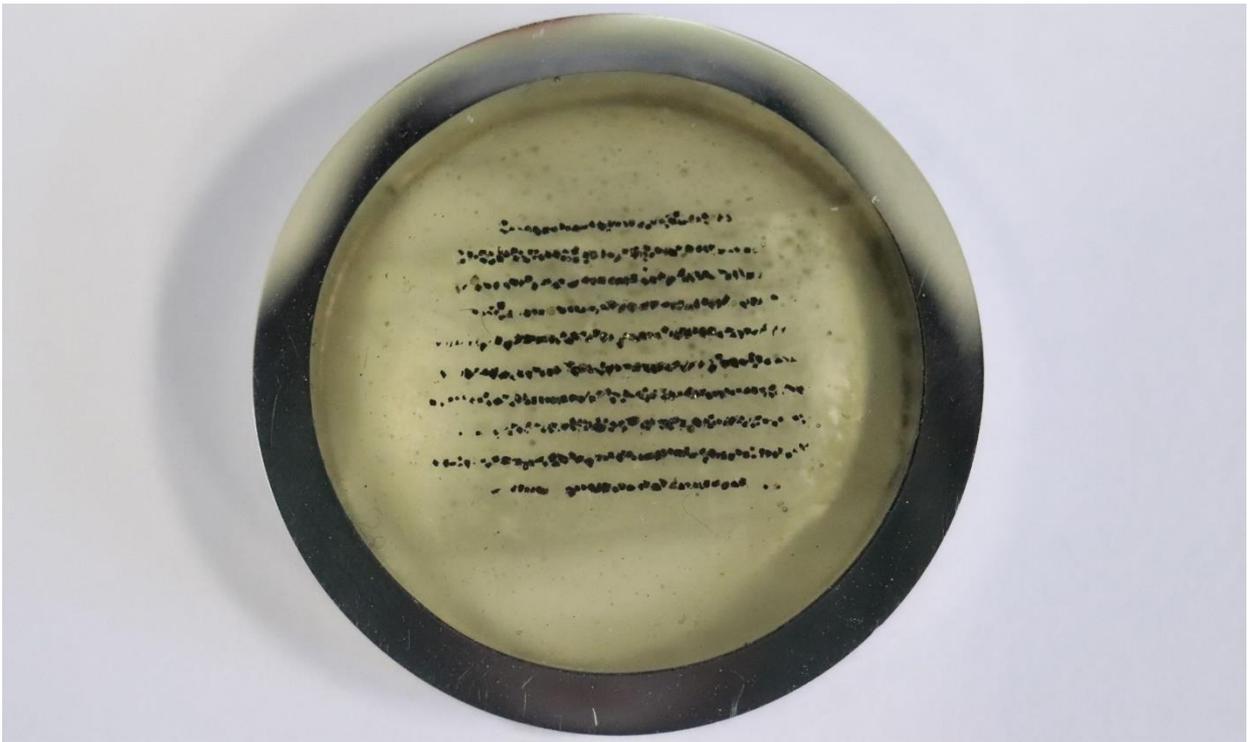
Август

Исследователи из [Центрального сибирского ботанического сада СО РАН](#) совместно с коллегами [выяснили](#), что развитие арктической флоры 11 миллионов лет назад началось из-за изменений ландшафта, климата и колебаний уровня моря, а растительность в Арктике могла появиться намного раньше, чем считали ученые. Исследование [опубликовано в журнале Nature](#). Ученые определили нуклеотидную последовательность ядерной и хлоропластной ДНК листьев растений, на основе чего построили филогенетические деревья для 32 групп покрытосеменных растений, включающих 3 626 видов. По результатам исследования, предки некоторых арктических видов появились в среднем или позднем миоцене (около 10 миллионов лет назад). Примерно в это время началась миграция растений из Средиземноморья и западной части Северной Америки. Развитие местных видов продолжилось уже позже, около 9 миллионов лет назад. Ранее считалось, что арктическая тундра сформировалась в конце неогена или в самом раннем плейстоцене (около 3—2 млн лет назад). Кроме того, оказалось, что количество видов растений, мигрировавших из Северной Америки, значительно больше местных, которые эволюционировали в пределах Арктики. В начале позднего миоцена (11 млн лет назад) в Гренландии и на окраинах Евразии была высокая тектоническая активность, плюс снизилась среднегодовая температура, а уровень моря заметно упал. Эти изменения могли спровоцировать начало развития арктической флоры. Дальше ученые планируют анализировать взаимосвязь флоры Арктики и Гималаев.



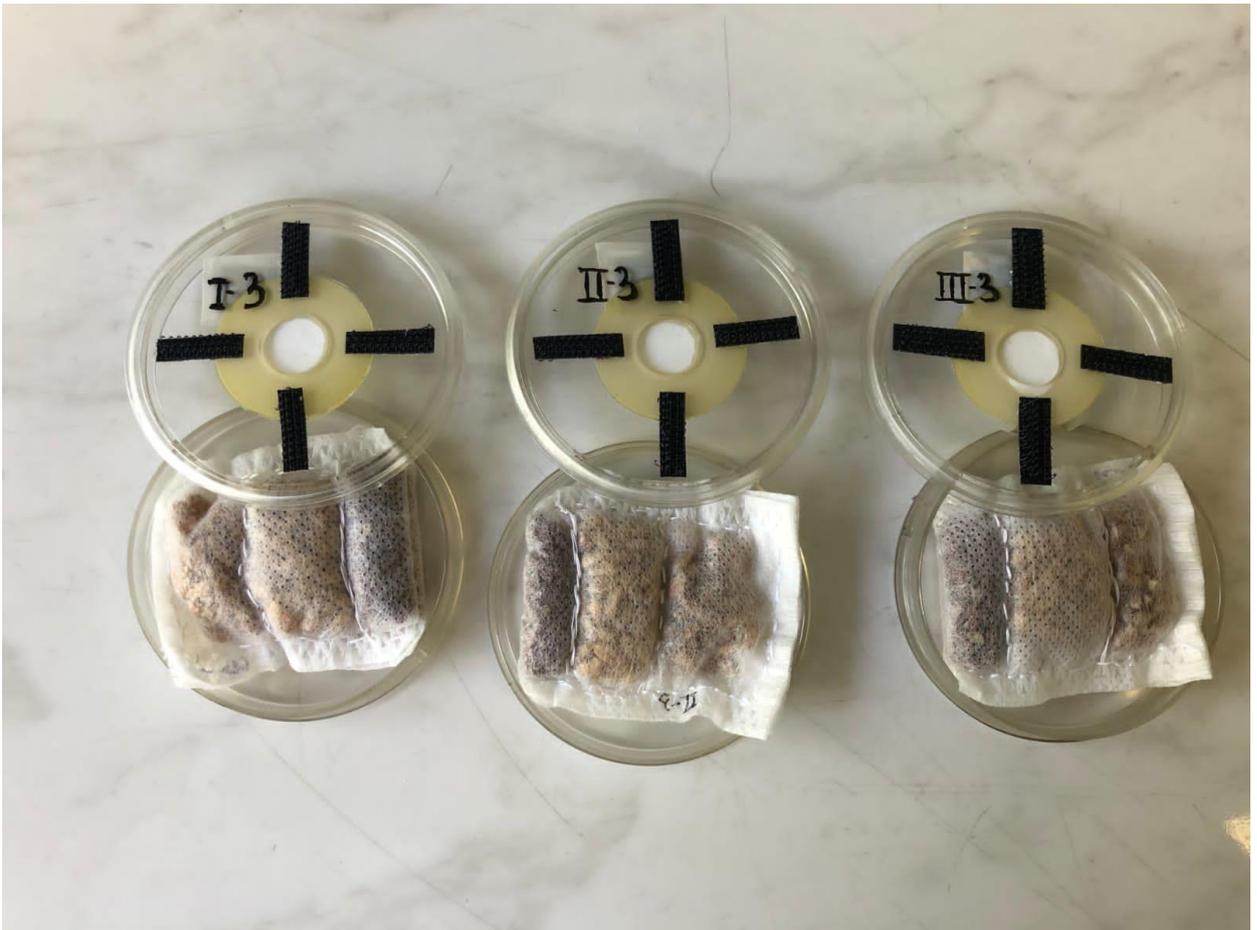
Сентябрь

Ученые из [Института автоматки и электрометрии СО РАН](#) тестируют методику выявления глиальной опухоли головного мозга с помощью терагерцовой спектроскопии жидкостей организма. Такой способ диагностики позволяет обнаружить онкологическое заболевание еще до появления первых симптомов. Статья об этом [опубликована в журнале Applied Sciences](#). Сегодня основным способом выявления опухолей головного мозга считается магнитно-резонансная томография, однако процедура требует наличия дорогостоящего оборудования, и в некоторых случаях к такому обследованию обращаются на поздних стадиях болезни. Также при развитии глиомы пул ее биомаркеров, среди которых различные белки, циркулирующие раковые клетки, экзосомы и другие, попадает в кровь и другие жидкости организма, изменяя их биохимический состав. Для анализа этих биомаркеров используют методы молекулярной биологии и метаболомики, включающей хромато-масс-спектрометрию и спектроскопию ядерного магнитного резонанса. По словам ученых, эти процедуры представляют собой сложные высокотехнологичные процессы. Сотрудники ИАиЭ СО РАН предложили новый способ диагностики глиомных опухолей, позволяющий без комплексной обработки крови сразу исследовать ее на наличие онкологических биомаркеров. Метод сибирских ученых заключается в анализе спектров терагерцового диапазона частот и технологии машинного обучения или искусственного интеллекта. Способ диагностики новосибирских исследователей считается малоинвазивным и позволяет намного раньше выявлять болезнь.



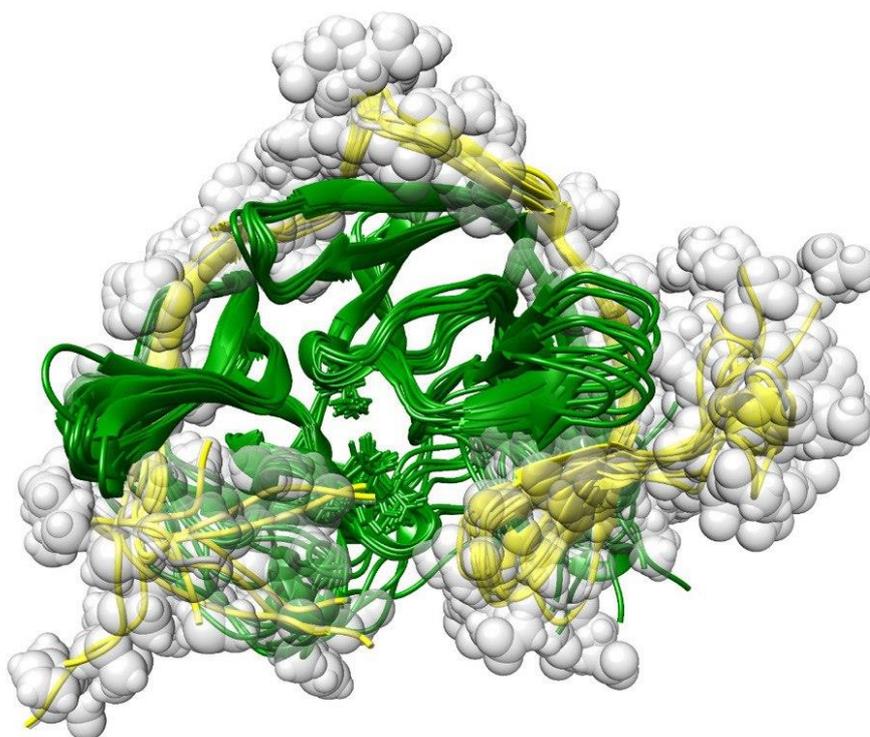
Октябрь

Исследователи из [Института геологии и минералогии им. В. С. Соболева СО РАН](#) совместно с коллегами из Италии и Чехии на месторождении Малетойваям [обнаружили новый минерал золота — ауроселенид](#). До этого там же были найдены минералы малетойваямит, гачингит и толстыхит. Все они представляют соединения золота с халькогенами: селеном, теллуром и серой. Малетойваям — это месторождение на Камчатке с большим содержанием золота. Оно эпипермальное (близповерхностное), то есть руды находятся на глубине в километр от поверхности. Обычно на золоторудных месторождениях преобладают соединения золота и серебра, а в этом золоторудном концентрате оказались соединения, содержащие золото, теллур, селен и серу. Исследователи изучали минералы с помощью сканирующего электронного микроскопа (СКАН), он может выявлять очень тонкие фазы и их состав. Ученые убедились, что в международной минералогической базе такие минералы отсутствовали, затем вырастили их синтетический аналог с таким же составом — это необходимо для утверждения нового минерала, изучили все свойства и подали в международную комиссию по новым минералам. Там в течение года заявка рассматривалась, и в итоге появился первый минерал, названный в честь месторождения — малетойваямит. В 2022 году был утвержден аналог малетойваямита, еще один новый минерал — толстыхит, его назвали в честь Надежды Дмитриевны Толстых: если в составе больше селена — это малетойваямит, если серы — толстыхит. В ходе дальнейших исследований были обнаружены еще два новых минерала: гачингит и совсем недавно — ауроселенид.



Ноябрь

Ученые [отправили](#) семена нескольких видов культурных растений в космос, на внешнюю часть МКС, чтобы проверить, смогут ли семена с сильной пигментацией, более защищенные от вредного воздействия извне, сохранить большую жизнеспособность в космической среде. Исследованием занимаются ученые [Сибирского федерального научного центра агrobiотехнологий РАН](#) (СФНЦА РАН) совместно с коллегами. Когда [эксперимент «Биориск»](#) только начинался, никто не мог вырастить в космосе растения. Оказалось, что на станции какой-то из маневровых двигателей работал на ацетилене: стерилизующий растения газ вбрасывался в модуль, поэтому они не росли. Тогда их поместили в закрытые емкости и смогли получить несколько поколений гороха, пшеницы и так далее. В эксперименте проверяется способность растений пережить длительное пребывание в космосе, ведь, возможно, в недалеком будущем придется выращивать растения на других планетах. Еще одна задача эксперимента — научиться долго хранить зерно, понять, за счет чего происходит его увядание. В дальнейшем ученые стали изучать семена, покоящиеся стадии низших животных, ракообразных и комара (покоящуюся стадию личинки). В условиях космоса на биологический объект воздействует множество факторов: облучение различными частицами, невесомость, вакуум, и специалисты заинтересовались, как семена отреагируют на всё это. Недавно семена вернулись на Землю, и ближайшее время ученые начнут их изучать.



Декабрь

Исследователи из [Института неорганической химии им. А. В. Николаева СО РАН](#) создали [хлопчатобумажные ткани](#) для защиты поверхностей от патогенных микроорганизмов (). Они могут самостоятельно стерилизоваться. Статья об этом [опубликована в Journal of Environmental Chemical Engineering](#). Ученые взяли ткань и химически модифицировали ее фотоактивным компонентом. В его состав входили кластерные комплексы: несколько атомов молибдена, окруженные лигандами. Правильно подобранный лиганд настолько прочно связывается с тканью, что, даже если постирать ее в стиральной машине, активный компонент не вымывается, стерилизующие свойства сохраняются. Соединения, которые под действием светового облучения генерируют активные формы кислорода, называются фотосенсибилизаторы. Обычно у них довольно узкий рабочий диапазон длины волны. Свет должен быть какой-то конкретный, например, только красный. У исследователей получилось охватить очень широкий диапазон света: от ультрафиолетового до зеленого, начала красного. Кластерный комплекс, который использовали специалисты ИНХ СО РАН, имеет несколько преимуществ. У него очень широкий спектр поглощения, в отличие от классических, например, органических фотосенсибилизаторов. Кроме того, молибден, в отличие от органических фотосенсибилизаторов, очень устойчив к фотовыгоранию.

Иллюстрации предоставлены исследователями и Александрой Федосеевой (анонс)

Источники:

[Сибирские ученые в СМИ: 2023 год](#) – Наука в Сибири (sbras.info), Новосибирск, 28 декабря 2023.