



Наука в Сибири

Газета Сибирского отделения Российской академии наук • Издается с 1961 года • 21 ноября 2024 года • № 46 (3458) • 12+



Сибирские ученые показали эффективность новых систем доставки мРНК



Читайте на стр. 5

Новость

Сибирское отделение РАН отметило Михайлов день

В новосибирском Академгородке руководители СО РАН возложили цветы к памятнику академику Михаилу Алексеевичу Лаврентьеву.

Событие состоялось 19 ноября — в день рождения Михаила Васильевича Ломоносова и М. А. Лаврентьева. Председатель Сибирского отделения РАН академик Валентин Николаевич Пармон акцентировал: «Мы отмечаем эти даты в год 300-летия Российской академии наук. Именно первые академические экспедиции Витуса Беринга и его последователей дали возможность России ощутить себя поистине великой державой, простираясь к востоку от Урала до самых пределов континента».

Говоря о сегодняшней, законодательной закреплённой, экспертной функции Академии наук, глава СО РАН назвал Михаила Васильевича Ломоносова одним

из первых академических экспертов. «Немного менее чем 300 лет назад он выполнил своего рода госзадание, — сравнил Валентин Пармон. — По заказу императорского двора для великого князя Павла Петровича, ставшего затем Павлом Первым, ученым был составлен пространственный аналитический трактат, в котором впервые обозначилась стратегическая роль Арктики и Сибири. Этот труд завершился знаменитыми словами «Российское могущество прирастать будет Сибирью и Северным океаном», которые стали девизом нашего Сибирского отделения».

Сибирское же отделение, как напомнил его глава, появилось на свет благодаря инициативе академиков Михаила Лаврентьева, Сергея Алексеевича Христиановича и их сподвижников, поставивших целью создать на востоке страны новый научный центр, как минимум равный по потенциалу действующим. «Огромная

заслуга Лаврентьева и лаврентьевской плеяды состоит в изменении исторической роли Сибири. Она перестала быть только ресурсной территорией, но начала развиваться как интеллектуальная сокровищница огромной страны. В этом переломе роль М. А. Лаврентьева была определяющей», — резюмировал академик В. Н. Пармон.

Он напомнил, что в следующем году российское научное сообщество отметит два юбилея: 125-летие со дня рождения Михаила Алексеевича Лаврентьева и 100 лет со дня рождения академика Гурия Ивановича Марчука — председателя Сибирского отделения в 1975–1980 годах, главы Госкомитета по науке и технике СССР в 1980–1986 годах, последнего президента Академии наук СССР (1986–1991 гг.).

Новость

Начался монтаж оборудования бустерного синхротрона ЦКП СКИФ

Первое оборудование бустерного синхротрона Центра коллективного пользования «Сибирский кольцевой источник фотонов» установлено в тоннеле здания инжектора. Монтажом оборудования занимаются специалисты Института ядерной физики им. Г. И. Будкера СО РАН, который выступает единственным исполнителем комплекса работ по изготовлению, сборке, поставке и пусконаладке оборудования ускорительного комплекса ЦКП СКИФ.

Сборка бустерного кольца ведется с промежутка выпуска электронного пучка из линейного ускорителя, поэтому первым был установлен ближайший к этой точке гирдер — так специалисты называют часть магнитно-вакуумной системы ускорителя, смонтированную на высокоточную подставку. Также эта «ячейка» бустера самая габаритная и тяжелая: ее длина 3,4 метра и вес 3,5 тонны. Таким образом, специалисты отработали оптимальную технологию транспортировки оборудования из вспомогательных корпусов.

Ранее в здании инжектора была установлена и протестирована опорная геодезическая сеть, которая позволит выполнить высокоточный монтаж гирдеров с оборудованием. Требования по точности взаимного положения гирдерных модулей составляют около 70 микрон, что аналогично толщине волоса взрослого человека. Это рекордная точность для ускорителей: данный параметр для подобных машин предыдущих поколений составлял порядка 100 микрон. Только при таком расположении модулей возможно достичь необходимой точности положения элементов магнитной системы, смонтированной на гирдеры, и, следовательно, необходимых параметров электронного пучка.

Планируется, что к весне 2025 года все 44 гирдера бустера будут собраны в кольцо периметром 158 метров и закомутованы с инженерными системами. Также к этому сроку будет смонтирована автоматизированная система радиационного контроля и станут возможны испытания этого сегмента ускорительного комплекса с электронным пучком. Здесь за полсекунды пучок будет разогнан до 3 ГэВ — это энергия, на которой работает ЦКП СКИФ.

Также в здании инжектора продолжатся работы по монтажу оборудования линейного ускорителя. Ускоряющие структуры, магнитные элементы, система диагностики пучка уже выставлены в проектное положение, идет сборка вакуумной системы. Первые эксперименты с пучком запланированы на декабрь 2024 года.

НВС

Пресс-служба ЦКП СКИФ

Высшему образованию в Республике Саха (Якутия) — 90 лет

Глубокоуважаемый
Анатолий Николаевич!
Глубокоуважаемые коллеги!

От имени Сибирского отделения РАН от всей души поздравляем вас со знаменательной датой — 90-летием высшего образования в Якутии.

Создание педагогического института положило начало уникальным, и безусловно, историческим событиям в общественно-политической, культурно-образовательной и духовно-творческой жизни народов Якутии XX века. Институт стал достойной базой для открытия Якутского государственного университета.

Якутский государственный педагогический институт — Якутский государственный университет имени М. К. Аммосова — Северо-Восточный федеральный университет — исторические вехи в развитии высшего образования в Якутии.

Сегодня СВФУ — многоотраслевой федеральный вуз, располагающий широкими возможностями для проведения учебной, воспитательной и научно-исследовательской работы. Высшее профессиональное образование республики вышло на новый виток своего развития. Всё лучшее, что создано и сохранено, это свидетельство плодотворной деятельности многих поколений тружени-

ков высшей школы, ее выпускников, а также грандиозных задач по дальнейшему совершенствованию качества подготовки специалистов, фундаментальных и прикладных научных исследований, отвечающих требованиям динамичного развития в XXI веке.

СВФУ играет важную роль в социально-экономическом развитии Якутии. Университет готовит высококвалифицированные кадры для основных отраслей экономики республики, а также проводит научные исследования, преимущественно арктические, которые, в свою очередь, направлены на решение актуальных проблем региона. Университет

является гордостью республики и символом ее интеллектуального и творческого потенциала.

Дорогие коллеги и друзья, хотим поблагодарить вас за большую любовь к своему делу, за вашу важную и очень нужную работу. Желаем вам новых успехов, ярких открытий и, конечно, здоровья вам и вашим близким!

Председатель СО РАН
академик РАН В. Н. Пармон

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

ОРГАНИЗАЦИЯ НАУКИ

Научные доклады на заседании Президиума СО РАН: физика, медицина и ветеринария

На заседании Президиума СО РАН стартовала серия научных докладов: доктора наук, которые намерены участвовать в следующих выборах в члены Российской академии наук, рассказывают о своих исследованиях.

О волоконной оптике и лазерах рассказал ведущий научный сотрудник Института автоматизации и электротехники СО РАН профессор, доктор физико-математических наук **Евгений Вадимович Поддивилов**.

В ИАиЭ СО РАН разрабатывают как классические длинные волоконные лазеры, так и волоконные фемтосекундные лазеры, волоконные лазеры с самосканированием частоты, которые хорошо подходят для опроса датчиков в распределенных системах, оптических и спектральных измерениях. Также в институте модифицируют одночастотные волоконные и создают многомодовые лазеры: их применение становится всё более распространенным в современной промышленности.

Ученый отметил преимущества волоконных лазеров перед газодинамическими. «Если говорить о мощных лазерах — там, где вы можете сделать волоконный лазер, надо сделать волоконный. Он изолирован от всех внешних воздействий и с ним ничего не нужно делать, всё, что

необходимо, есть внутри оптического волокна», — сказал Евгений Поддивилов.

Заместитель директора по научной работе Томского национального исследовательского медицинского центра РАН, руководитель лаборатории онтогенетики НИИ медицинской генетики ТНИМЦ РАН доктор биологических наук, профессор РАН **Игорь Николаевич Лебедев** рассказал о патогенезе, диагностике и профилактике хромосомных заболеваний. Ученый подчеркнул важность фундаментальных исследований коллектива института в этой области и отметил современные методы описания новых хромосомных синдромов.

«Хромосомные болезни составляют существенную часть наследственных патологий человека, они связаны со структурными нарушениями генетического материала. Сегодня активно внедряются методы секвенирования ДНК в медицинскую генетику для улучшения диагностики наследственных заболеваний. Высокоразрешающие технологии наряду с диагностикой различных синдромов позволяют выявлять совершенно новые механизмы возникновения хромосомных аномалий и разрабатывать методы профилактики этих патологий. Цитогенетические исследования в ТНИМЦ РАН охватывают весь спектр онтогенеза человека от начала эмбрионального развития, куда входит пренатальная

диагностика хромосомных заболеваний. Также проходят исследования цитогенетики нарушений интеллектуального развития после рождения и других факторов. В условиях анализа полногеномных данных в диагностике синдромов мы исходим от генотипа. Исходя из особенностей организации генома человека, мы можем либо поставить диагноз известного заболевания, либо описать новые хромосомные мутации. В процессе работы мы впервые описали несколько случаев новых мутаций, не отраженных в научной литературе», — рассказал Игорь Лебедев.

О разработке и применении молекулярных методов для диагностики, изучения особенностей, путей заноса и гетерогенности возбудителей вирусных инфекций крупного рогатого скота в промышленном животноводстве Сибири рассказал ведущий лабораторией биотехнологии — диагностическим центром Института экспериментальной ветеринарии Сибири и Дальнего Востока Сибирского федерального научного центра агроботехнологий РАН профессор, доктор ветеринарных наук **Александр Гаврилович Глотов**.

«Мы изучили молекулярную эпизоотологию (процесс и механизм развития инфекционных болезней животных) по восьми возбудителям вирусов, особенно актуальных и экономически значимых

для скотоводства. Это в первую очередь респираторные болезни, гинекологические патологии, иммуносупрессия как располагающий фактор для возникновения бактериальной пневмонии. При развитии инфекций и заболеваний важно оперативно извлечь вирус, выделить его, охарактеризовать, определить таксономическую принадлежность и разработать мероприятия по ветеринарной защите животных. Это важно, так как их гибель при первичных острых вспышках инфекций может составлять 30–60% телят и взрослых особей. Экономический ущерб от подобных инфекций достигает десятков миллионов рублей. Особенно опасен ввод новых животных в стадо, в частности завезенных по импорту», — отметил ученый.

По словам исследователя, сейчас очень важна разработка тест-систем на основе полимеразной цепной реакции (ПЦР). Особенно актуальны мультиплексные и сиквенс-тест-системы нового поколения, которые могут за одну реакцию выявить много возбудителей инфекций. Последняя разработка исследователей — тест-система для выявления восьми вирусов крупного рогатого скота методом мультиплексной ПЦР. На данный момент ее аналогов в РФ нет.

 NBC

НОВОСТЬ

Ученые применили ИИ для улучшения параметров производства зеленого водорода

Исследователи из Центра компетенций НТИ «Водород как основа низкоуглеродной экономики» на базе ФИЦ «Институт катализа им. Г. К. Борескова СО РАН» и Университета ИТМО использовали машинное обучение, чтобы оптимизировать параметры катализаторов для интенсификации производства чистого водорода и прогнозировать эффективность фотокатализа. Статья об этом опубликована в журнале *International Journal of Hydrogen Energy*.

Математическую модель с использованием ИИ составляли для определения и прогноза активности материалов на основе графитоподобного нитрида углерода (g-C₃N₄) в реакции фотокаталитического выделения водорода. В процессе обработки данных учитывали условия синтеза

g-C₃N₄, а также фазовый состав, площадь поверхности и каталитическую активность образцов. Для обучения алгоритма применяли метод градиентного бустинга, который эффективно обрабатывает сложные зависимости между параметрами и позволяет максимально точно предсказывать результаты.

«Модель помогает сократить время на этапе синтеза, предлагая наиболее оптимальные параметры с наибольшим выходом водорода. Благодаря использованию алгоритмов машинного обучения и анализа данных, она сама может предсказывать, какие условия синтеза приведут к наилучшим результатам. Это минимизирует количество экспериментов и сокращает время на поиск эффективных методик. Также использование модели улучшает точность получаемых данных — она основывается на ранее собранных данных и научных принципах, что

позволяет избежать случайных ошибок и повысить воспроизводимость результатов», — рассказывает младший научный сотрудник НОЦ инфохимии ИТМО **Вероника Юрьевна Юрова**.

Специалисты Водородного центра компетенций НТИ на базе ФИЦ ИК СО РАН создали и проанализировали базу данных по графитоподобному нитриду углерода. Она включила в себя различные подходы к синтезу, данные об активности материалов в реакции фотокаталитического получения водорода, а также результаты физико-химического анализа.

«Над базой мы работали несколько лет. Первоначально синтезировали g-C₃N₄ разными способами, начиная от традиционных подходов, заканчивая более сложными методиками синтеза. Использование модели на основе искусственного интеллекта позволяет выявлять закономерности между физико-химическими

характеристиками g-C₃N₄, параметрами его синтеза, а также каталитической активностью, благодаря чему исследователи могут быстро и эффективно подбирать оптимальные условия синтеза и оценивать его фотокаталитическую активность в реакции выделения водорода», — добавляет младший научный сотрудник отдела гетерогенного катализа ФИЦ ИК СО РАН **Ксения Олеговна Потапенко**.

Разработанный учеными веб-интерфейс находится в открытом доступе и его можно расширять, добавляя новые данные для модели, что позволит поддерживать постоянно актуальную базу данных.

Работа была выполнена при поддержке грантов Российского научного фонда № 24-13-00355 и № 24-13-00416.

Пресс-служба Центра НТИ
«Водород как основа
низкоуглеродной экономики»

Сибирские ученые разрабатывают альтернативные препараты от вируса оспы обезьян

Новосибирские исследователи создают новые препараты от ортопоксвирусов на основе природных соединений.

Средства уже показали эффективность на клеточном уровне. Сейчас специалисты изучают, как препараты будут работать на животных. Подобные средства могут оказаться необходимыми в связи с распространением нового штамма оспы обезьян.

В 2024 году число заболеваний оспой обезьян (Мрех) значительно увеличилось. По данным на 31 августа 2024 года, с 1 января 2022 года во Всемирную организацию здравоохранения поступили сообщения о случаях оспы обезьян из 123 стран, было зарегистрировано 106 310 лабораторно подтвержденных случаев. В середине августа 2024 года генеральный директор ВОЗ объявил возобновление эпидемии оспы обезьян чрезвычайной ситуацией. В связи с этими событиями разработка противовирусных средств в отношении ортопоксвирусов стала снова актуальной.

Основных препаратов против вируса оспы обезьян несколько. Это американское средство «Тековиримат», а также российское — «НИОХ-14», разработанное в Новосибирском институте органической химии им. Н. Н. Ворожцова Сибирского отделения РАН совместно со специалистами Государственного научного центра вирусологии и биотехнологии «Вектор». Также есть средство «Цидофовир» и его улучшенный аналог «Бринцидофовир». Не так давно ВОЗ одобрила первую вакцину (MVA-BN) против обезьяньей оспы.

«Тековиримат» — наиболее предпочтительный клинический метод лечения оспы, это средство одобрено для применения в Соединенных Штатах Америки и в Европейском союзе, однако нет надежных доказательств его эффективности у людей. «Бринцидофовир» является дополнительным терапевтическим средством, которое может рассматриваться для пациентов, которым требуется альтернативное «Тековиримату» лечение. Данных о его эффективности при лечении МРХV-инфекции у людей нет. «НИОХ-14»



еще находится на этапе разработки. Производство первого в России противоопухолевого препарата, аналога «Тековиримата», должно начаться в 2025 году. «Цидофовир» не одобрен для лечения ортопоксвирусных инфекций и не проходил клинических исследований на людях.

Данных исследований и клинических испытаний препаратов всё еще недостаточно. Научное сообщество не может сделать окончательные выводы об эффективности существующих противовирусных лекарств. К тому же вирус способен вырабатывать резистентность, поэтому разработка альтернативных средств против Мрех по-прежнему актуальна.

«Сейчас мы разрабатываем новые альтернативные препараты. Они сделаны на основе природных компонентов и этим отличаются от уже существующих средств. Мы синтезировали порядка ста соединений и выбрали из них те, что пока-

зали лучшую эффективность. Препараты имеют схожую структуру — природный остов, который может быть камфорой, фенхоном, борнеолом, плюс ароматическое кольцо. Коллегами из ГНЦ ВБ «Вектор» уже проведено исследование на клеточной культуре, они подобрали три-четыре наиболее эффективных соединения. Сейчас мы пытаемся перейти от исследований на клетках к изучению влияния препаратов на животных. Были проведены первичные эксперименты, но достоверно показать положительный эффект пока не удалось. Мы работаем в этом направлении», — рассказала старший научный сотрудник лаборатории фармакологически активных веществ НИОХ СО РАН кандидат химических наук Анастасия Сергеевна Соколова.

Ученые предполагают, что мишень их соединений — это вирусный белок р37. Он участвует в важных процессах, связанных

с размножением вируса и его взаимодействием с иммунной системой. В ближайшее время исследователи планируют изучить более подробно этот белок, чтобы подтвердить данные.

Вирус оспы обезьян — ближайший родственник натуральной оспы, которую удалось победить в 1980 году благодаря вакцинации. Оба вируса входят в группу ортопоксвирусов, принадлежащих к семейству поксвиридов (*Poxviridae*). Оспой обезьян можно заразиться воздушно-капельным путем при прямом контакте с больным, находящимся на лечении на дому или в медицинском учреждении, или через загрязненные материалы, например постельное белье. Чаще всего случаи заражения регистрируются в сельской местности в странах Центральной и Западной Африки, особенно в регионах, где люди могут контактировать с инфицированными животными.

«Вспышки оспы происходили и раньше, но не были такими глобальными, потому что вирус передавался преимущественно от животного к человеку. В целом зоонозные инфекции начали появляться из-за более тесного контакта человека с животными, когда в Африке принялись вырубать леса, урбанизировать территории, где раньше жили животные. В итоге человек и животные стали ближе друг к другу. Однако сейчас вирус начал легче переходить от человека к человеку, и почему это произошло, пока непонятно», — рассказала Анастасия Соколова.

Исследования реализуются при поддержке гранта РНФ № 24-73-00137.

Полина Щербакова
Фото из открытых источников

ОРГАНИЗАЦИЯ НАУКИ

ИСЗФ СО РАН планирует установить наземные приемники для получения сигнала от передатчиков МАЯК

Институт солнечно-земной физики СО РАН планирует развернуть наземную инфраструктуру для приема сигналов от двух спутников «Ионосфера-М», запущенных на орбиту Земли в ноябре в рамках проекта «Ионозонд». Об этом сообщил заместитель директора ИСЗФ СО РАН по научно-исследовательской работе доктор физико-математических наук Юрий Владимирович Ясюкевич.

Передатчик МАЯК, сигналы которого планируется принимать, находится на спутниках «Ионосфера-М», предназначенных для измерения параметров ионосферной плазмы, космической радиации и электромагнитных полей. В рамках проекта «Ионозонд», ориентированного на решение задач мониторинга околоземного космического пространства и фундаментальных исследований космической плазмы и волновых процессов в ней, планируется создать космическую группировку из четырех спутников «Ионосфера-М» и одного спутника «Зонд-М». Космическая система разработана АО «Корпорация «ВНИИЭМ», комплекс целевой аппаратуры — Институтом космических исследований РАН в кооперации с другими научными институтами.

Ионосфера — область атмосферы Земли на высотах от 50 км до 2 000 км, содержащая, кроме нейтральных атомов и молекул, также заряженные частицы —

ионы и электроны, образовавшиеся под действием излучения Солнца. За счет этого ионосфера проводит электрический ток и может отражать или искажать радиосигналы. Кроме того, ионосфера, как неотъемлемая часть глобальной электрической цепи, — важнейший элемент, влияющий на формирование магнитных бурь и появление полярных сияний. По сути, ионосфера — это диагностический индикатор состояния околоземного космического пространства.

«Когда группировка будет запущена полностью, мы сможем получать информацию о процессах в ионосфере примерно каждые 15 минут. Передатчик МАЯК генерирует сигналы на двух частотах — 150 и 400 МГц, которые проходят через ионосферу. За счет того, что спутник летит быстро и его сигнал проходит через одни и те же области пространства под разными углами, получается аналог медицинского томографа, только просвечивается ионо-

сфера Земли, а не человек. Но для этого нужна наземная приемная инфраструктура, так как сигнал необходимо не только излучить, но и принять, и обязательно в нескольких пунктах вдоль пролета спутника. Тогда можно будет сделать томографическую реконструкцию внутренней структуры ионосферы по высоте и по пространству. Такие данные сделают картину, которую мы получаем в институте с помощью наземных приборов по исследованию ионосферы в рамках реализации проекта Национального гелиогеофизического комплекса РАН, более полной и подробной», — прокомментировал Юрий Ясюкевич.

Два наземных приемника ИСЗФ СО РАН планирует расположить в Иркутске и Норильске. Их данных будет недостаточно для получения томографической реконструкции ионосферы, но можно будет определять параметры ионосферных неоднородностей. При успешных результатах приема сигналов будет раз-

вернута полноценная томографическая цепочка в коллаборации с ИКИ РАН, Институтом земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн им. Н. В. Пушкова РАН (ИЗМИРАН), Московским государственным университетом им. М. В. Ломоносова и другими организациями. Приемники, которые для ИСЗФ СО РАН созданы в ИЗМИРАН, сейчас переданы для тестирования изготовителям. Предполагается, что тестирование продлится около двух месяцев.

Передатчик МАЯК изготовлен в ИЗМИРАН. Наземные станции для работы с ним курирует Институт прикладной геофизики им. ак. Е. К. Фёдорова, развернувший радиотомографические станции в рамках федеральной целевой программы «Геофизика», а также физический факультет МГУ, Полярный геофизический институт и ряд других организаций.

Пресс-служба ИСЗФ СО РАН

Как играют туруханские пищухи

Изучая экологию и поведение представителей семейства пищуховых, ученые из Института общей и экспериментальной биологии СО РАН (Улан-Удэ) зарегистрировали игровое поведение туруханских пищух в природе. Это первый в науке случай доказанного обнаружения одиночной игры в естественных условиях не только у самих этих маленьких родственников зайцев, но и вообще у представителей отряда Зайцеобразные. Оказалось, что туруханские пищухи играют часто и разнообразно. Статья об этом феномене опубликована в «Зоологическом журнале».

«До начала наблюдений мы отлавливаем пищух, чтобы их пометить цветными ушными сережками для индивидуального опознавания. Также определяем пол, вес, берем пробы для генетического анализа. Поймать пищух сложно: они слабо интересуются кормовой приманкой. Мы привлекаем их пучками травы, такой же, как та, что пищухи собирают вокруг. Не исключено, что они лезут в ловушку просто из любопытства. Затем мы отпускаем пищуху обратно, и она продолжает свою жизнь, но теперь мы можем ее индивидуально распознать. Наблюдаем за мечеными животными с помощью биноклей, используя для регистрации бинокли с функцией видеозаписи или видеокамеры», — рассказывает научный сотрудник лаборатории экологии и систематики животных ИОЭБ СО РАН доктор биологических наук **Сергей Владиленович Попов**.

В процессе наблюдений за поселениями узнаваемых зверьков ученые собрали сведения о питании, использовании пространства и взаимоотношениях у этого вида пищух, который можно встретить только в России. Помимо этого, впервые описали их индивидуальную игру. Оказалось, что пищухи играют много и разнообразно. Основной элемент большинства игр — вскидывание: зверек встает на задние лапки, подпрыгивает, иногда скручивается вокруг своей оси во время прыжка. Пищуха во время игры может держать в рту какой-нибудь предмет (чаще всего веточку, палочку или пучок лишайников) и даже подбрасывать его или играть без предмета. После скручивания она может упасть на спину и подкидывать предмет лапками. Такие действия могут повторяться по нескольку раз.

Наблюдали и такой редкий вариант игры: зверек подпрыгивает, цепляется зубами за какую-нибудь ветку, а затем раскачивается на ней. Однако пищухи делают так, не только когда играют, — таким способом они могут срывать ветки для своих запасов, но в ряде наблюдений исследователи заметили, что пищухи не пытаются оторвать ветку, а именно раскачиваются на ней. Более того, они периодически возвращаются к таким веткам и снова раскачиваются. Исследователи отметили и другие формы поведения, которые, вероятно, тоже можно считать игрой.

В науке до сих пор ведутся споры о том, как появилась игра и для чего она нужна. Ученые предложили несколько гипотез о функциях игры. Во-первых, игры могут служить развитию определенных навыков (тогда чаще должны играть молодые животные, которые только учатся взаимодействовать с окружающей средой). Во-вторых, игра может служить своего рода выходом для избытка энергии.

Согласно следующей гипотезе, во время игры животные снижают или даже утрачивают контроль над своим телом. Такие ситуации позволяют им тренировать свою способность справляться с потерей или отсутствием контроля. Этот опыт может быть важным для животных, населяющих такую физически нестабильную среду, как осыпи.

Кроме того, есть данные, что игра у животных связана с положительными



Контакты туруханских пищух чаще дистанционные



Различные фазы вскидывания. Рисунок Татьяны Петровой по результатам покадрового анализа



«Валяется на спине». Рисунок Татьяны Петровой по результатам покадрового анализа

эмоциями. Причем она не только отражает и усиливает эмоции самого играющего, но и вызывает похожее настроение у окружающих сородичей. На этом основано использование наблюдений за игровым поведением животных для оценки благополучия как отдельных особей, так и целых популяций. Разработка методов такой быстрой оценки состояния диких животных в природе необходима для принятия любых решений по их сохранению.

«Когда мы описали игровое поведение туруханской пищухи, у нас появились оппоненты среди коллег, которые предположили, что это может быть не игрой, а, например, стряхиванием блох. Этот спор происходил до того момента, когда на одной из конференций во время доклада я показал заснятые нами видео. Мы продемонстрировали восемь отрывков, где пищухи играли, и один, где она также бегала и прыгала, но не играла. Практически большинство слушателей

без нашей подсказки определили, в каком ролике игры не было», — поделился Сергей Попов.

Если для индивидуальных игр, как с предметом, так и без, выявить функции довольно сложно, то с социальными играми, которые гораздо чаще встречаются у разных видов животных, ситуация проще. В процессе социальных игр либо устанавливаются, либо поддерживаются определенные связи между животными. На данный момент это лишь предположение, но в случае с пищухами это предположение можно попытаться проверить.

«Социальную игру наблюдали у пищух неоднократно. Обычно два зверька бегают друг за другом, периодически меняя порядок следования. Во время следования один может спрятаться за камнем, а второй пытается на него прыгнуть сверху. Возможно, социальная игра — это момент установления связи, ведь обычно играют самец и самка. После этого че-

рез какое-то время мы видим, что из этих зверьков образовалась пара, происходит спаривание, рождение детенышей и так далее», — отметил ученый.

Контакты туруханских пищух чаще дистанционные: они редко друг друга касаются, а отношения обычно выясняют на расстоянии от 10–15 сантиметров до 2–3 метров с помощью звуковых сигналов или просто глядя друг на друга.

«Сейчас мы продолжаем анализ игрового поведения туруханских пищух. На очереди социальные игры, описания которых пока не опубликованы, но уже имеются, и мы планируем их проанализировать. Также нам интересно подробнее выяснить, в каких ситуациях возникает игра, а в каких — нет», — прокомментировал Сергей Попов.

Ирина Баранова
Изображения предоставлены исследователем

Сибирские ученые показали эффективность новых систем доставки мРНК

Новосибирские биологи изучили эффективность новых систем доставки матричной рибонуклеиновой кислоты (мРНК). Их особенность в том, что они менее токсичны по сравнению с другими способами доставки и обеспечивают долгосрочную экспрессию мРНК. Эти результаты представляют многообещающее направление для разработки противовирусных и противоопухолевых мРНК-вакцин. Исследование опубликовано в журнале *Pharmaceutics*.

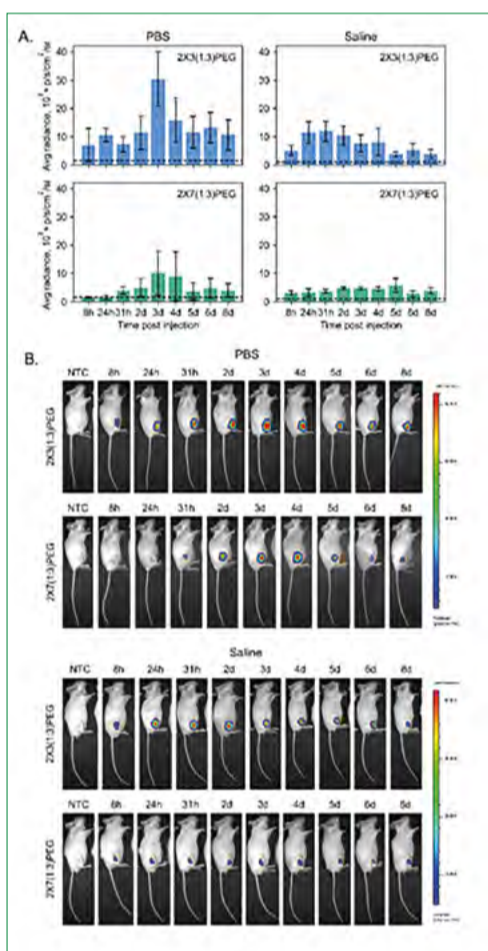
За последние десять лет терапия на основе мРНК показала значительный потенциал. Самым ярким примером стала массовая вакцинация против COVID-19 во время пандемии. Теперь с помощью мРНК-технологий ученые создают вакцины против вирусов и рака, а также терапевтические мРНК-препараты для лечения генетических и других заболеваний.

Ввиду того, что мРНК не может проникнуть в клетку самостоятельно, для ее доставки используются различные трансфекционные агенты, обеспечивающие накопление мРНК внутри клетки и защищающие ее от разрушения ферментами РНКазы. Чаще всего для этих целей применяют липосомы – небольшие везикулы (пузырьки), состоящие из смеси заряженных и нейтральных липидов. На сегодняшний день разработано много систем липосомальной доставки мРНК, однако кинетика поглощения и экспрессии мРНК изучена недостаточно хорошо.

Все липосомы имеют ограничения – при системном введении в организм они попадают в печень, где накапливаются и разрушаются. Для исследователей же важно настроить систему доставки к органу, который подвергся воздействию вируса, опухоли, или к органу иммунной системы для активации противовирусного или противоопухолевого иммунного ответа. Для того чтобы доставлять мРНК в определенные ткани, органы и клетки, необходимо подобрать правильный состав липосом.

Липосомы были разработаны специалистами Института тонких химических технологий им. М. В. Ломоносова. В состав липидных наночастиц входили катионные липиды (необходимые для связывания мРНК) в сочетании с нейтральными липидами-хелперами (после доставки в клетку помогают мРНК выходить в цитоплазму клетки для считывания с нее вирусного или опухолевого антигенного белка). Особенность этих липосом в том, что катионный липид полностью состоит из природных компонентов: спермина, глицерина, холестерина. Благодаря такому составу ученым удалось снизить токсичность и повысить биоразлагаемость.

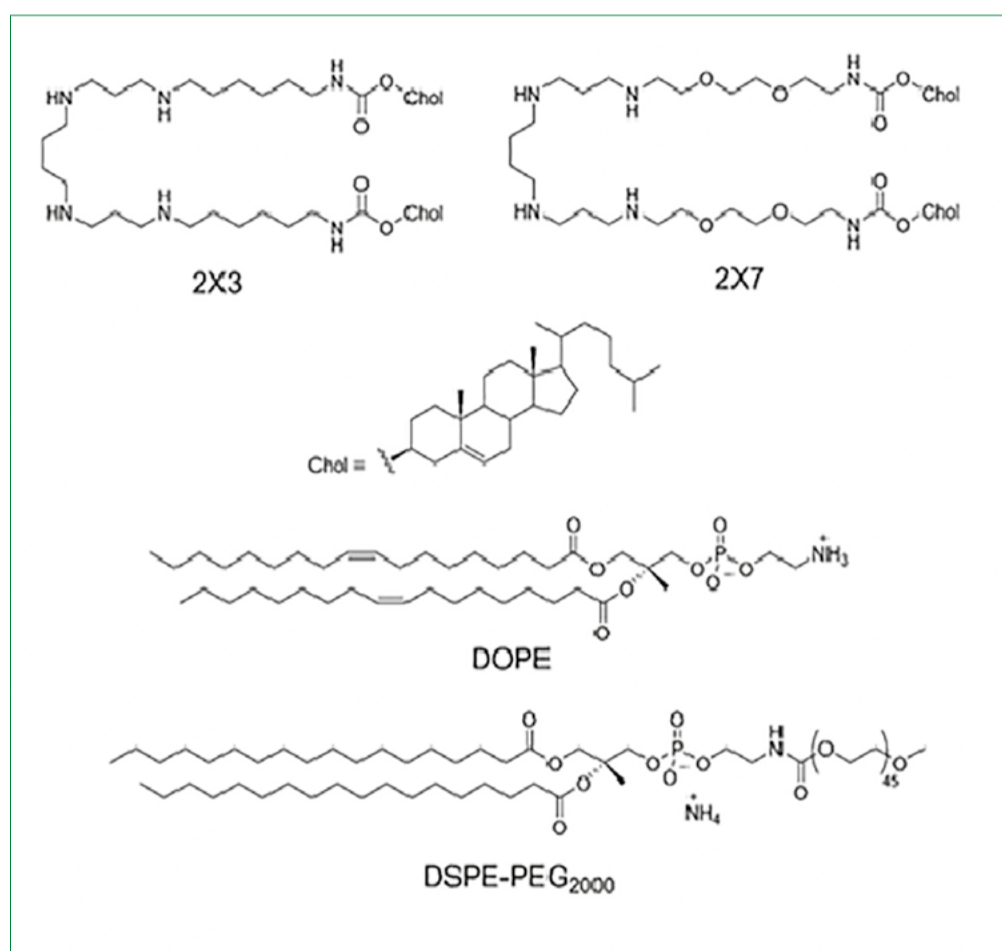
«Мы изучали эффективность новых систем доставки, которые синтезировали наши коллеги из МИТХТ им. М. В. Ломоносова. Сначала характеризовали комплексы мРНК-липосом, оценивали их физико-химические показатели: размеры и заряды. Уже после переходили на уровень *in vitro*, где тестировали комплексы на культуре человеческих клеток. С помощью проточного цитометра оценивали уровень специфического сигнала от флуоресцентного белка, который синтезировался клетками



Анализ люминесцентного сигнала при введении мышам линии Balb/c внутримышечно мРНК люциферазы светлячка. Заметно, что сигнал продолжительный (до 9 дней) и интенсивный; оба типа липосом обеспечивают эффективную доставку с длительной экспрессией

с мРНК. Здесь нам удалось показать, что как доставка, так и трансляция мРНК идут очень активно. Дальше в эксперименте *in vivo* на экспериментальных животных мы изучали кинетику активности другого репортерного белка, люциферазы светлячка. Он был закодирован в мРНК в режиме долгосрочного отслеживания биолуминесценции. Для этого определенное количество мРНК люциферазы в комплексах с липосомами вводили мышам внутримышечно. С помощью прибора IVIS Lumina II мы прижизненно детектировали люминесцентный сигнал во временной промежуток от нескольких часов до девяти суток после введения мРНК», – рассказал младший научный сотрудник лаборатории геномного редактирования Института химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН Денис Николаевич Антропов.

Помимо изучения новых систем доставки, ученые подбирали оптимальную структуру мРНК. РНК – это одноцепочечная молекула, которая состоит из рибонуклеотидов. Она должна иметь определенные модификации и структуры, чтобы защищаться от нуклеаз, предотвращать деградацию и обеспечивать стабильность



Структуры липидов, использованных при синтезе липосом (МИТХТ, лаборатория липидов): 2X3 и 2X7 – катионные (положительно заряженные) липиды (связь с мРНК, то есть образование липоплексов, и ее правильная упаковка для доставки); DOPE – вспомогательный липид (формирование липосом как частиц); DSPE-PEG₂₀₀₀ – добавляется в состав липосом для *in vivo* экспериментов – увеличение стабильности липосом и липоплексов в кровотоке

молекулы. Например, поли-А хвост (длинная цепочка адениновых нуклеотидов) или 5'-кэп (структура в начале мРНК, которая защищает от расщепления нуклеазами и способствует более эффективной трансляции). Исследователи ввели новые не-транслируемые области в структуру мРНК (участки молекулы, которые не кодируют белки, но играют важную роль в регуляции экспрессии генов и стабильности мРНК). Это повлияло на увеличение количества считываемого с молекулы белка.

«Благодаря правильно подобранному составу липосом и оптимизированной структуре РНК нам удалось добиться продолжительной и высокоэффективной экспрессии мРНК как *in vitro*, так и *in vivo*. Результаты нашего *in vivo* исследования показали, что максимального накопления белка мы достигли на третьи сутки после введения мРНК, после чего сигнал начинал постепенно угасать, однако детектировался даже на девятый день после инъекции. Это превосходные результаты, имеющие большие перспективы, поскольку из литературных данных мы знаем, что обычно максимальная экспрессия трансгенного белка после доставки мРНК наступает через четыре-восемь часов

и уже через сутки затухает. Интересно и то, что биолуминесценция наблюдалась только в месте инъекции, а не за пределами внутримышечного введения (в печени и других органах), это говорит о локальной экспрессии гена», – прокомментировал научный сотрудник лаборатории биохимии нуклеиновых кислот ИХБФМ СО РАН кандидат биологических наук Олег Владимирович Марков.

Результаты исследований показывают многообещающее направление для профилактического использования в медицине, где требуется устойчивый синтез и непрерывное поступление терапевтических или защитных белков. Сейчас ученые разрабатывают мРНК-вакцины на модели вируса гриппа. Скоро они получат результаты по противовирусному иммунитету, который запускается их мРНК-вакцинами. После отработки системы на моделях вируса специалисты планируют заняться тестированием и исследованием противоопухолевых вакцин.

Полина Щербакова
Фото предоставлены исследователями и с сайта vnesopomy.vn

Молодые ученые продолжают исторические традиции ИХТТМ СО РАН

Нынешний год — юбилейный, 80-й год для Института химии твердого тела и механохимии СО РАН. Институт создавался в 1944 году в сложных условиях Великой Отечественной войны и прошел большой путь, превратившись из небольшого учреждения прикладной направленности в исследовательский центр мирового уровня.

На протяжении всей своей деятельности институт отличала направленность на развитие ориентированных фундаментальных исследований, которые заканчивались внедрением в практику разработанных материалов и технологий. Технология переработки сподуменового концентрата — источника лития, технология получения керамических материалов из глин Дорогинского месторождения, способ извлечения индия на свинцово-цинковых производствах, технология получения электродных материалов из новосибирских антрацитов, технология электрохимического извлечения золота и серебра из тиомочевинных растворов, способ получения соединений висмута высокой чистоты, технология извлечения лития из гидроминерального сырья, создание и запуск в производство российского противоязвенного препарата «Витридинол» — вот далеко не полный перечень разработок ИХТТМ СО РАН, на основе которых запускались цеха и строились заводы.

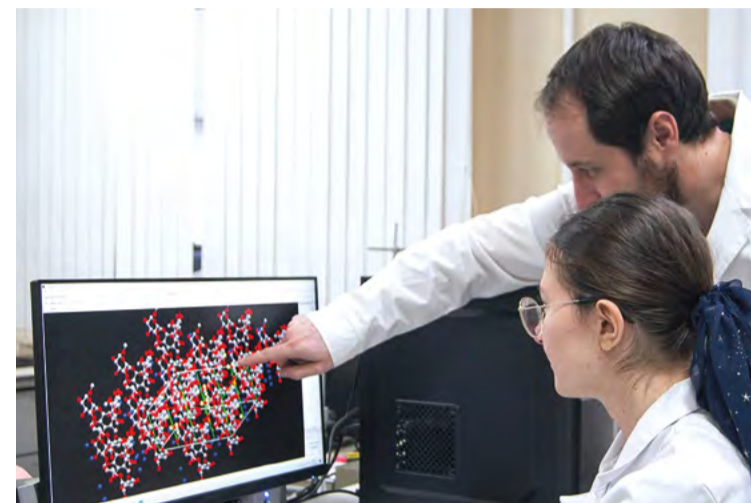
Несмотря на солидный возраст, институт не стареет, а, можно сказать, даже молодеет. За последние несколько лет в ИХТТМ созданы пять молодежных лабораторий, которые проводят исследования в рамках решения крупных задач, актуальных в настоящее время.

Так, в молодежных лабораториях материалов для аддитивных технологий (заведующий лабораторией кандидат химических наук **Александр Игоревич Титков**) и радиационной химии высокоэнергетических электронов (заведующий лабораторией кандидат химических наук **Михаил Александрович Михайленко**), созданных в 2019 году, проводятся исследования в области создания аддитивных технологий прямой печати для изготовления функциональных устройств и изделий для энергетики, электроники и медицины, исследуются радиационно-химические процессы с использованием интенсивных потоков радиации современных ускорителей электронов с целью получения новых уникальных материалов.

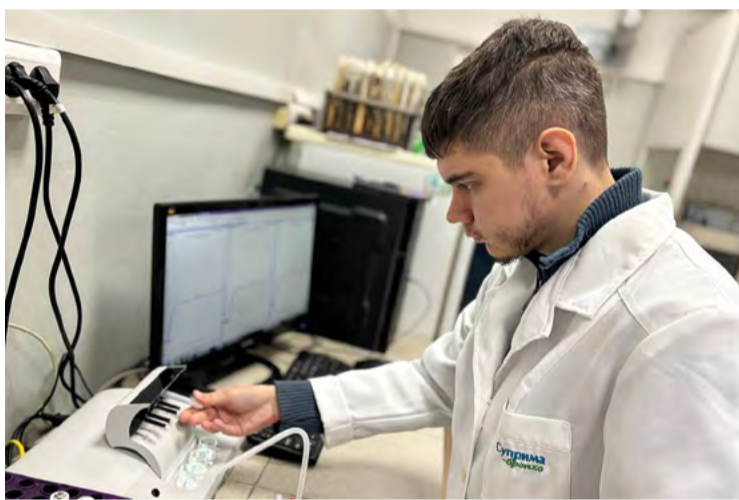
В 2021 году в институте в рамках Научно-образовательного центра мирового уровня «Сибирский биотехнологический научно-образовательный центр (Сиб-биоНОЦ)», созданного при поддержке губернатора Новосибирской области, была организована лаборатория механо-ферментативной конверсии твердых биополимеров. В результате проведенных исследований в лаборатории разработана технология получения из пшеницы зерновых паток с высоким содержанием глюкозы. «Повышенная концентрация глюкозы позволяет уменьшить количество патоки, вводимой в рационы животных, повысить продолжительность ее хранения и тем самым повысить рентабельность производства», — объясняет заведующий лабораторией кандидат химических наук **Даниэль Владимирович Масленников**. Технология переработки зерновых и зернобобовых культур на кормовые ингредиенты, представленная сотрудником лаборатории кандидатом химических наук **Владимиром Васильевичем Аксеновым** на недавно прошедшей в Сочи международной выставке ASIAEXPO 2024, получила награду



Сотрудники молодежной лаборатории материалов и технологий водородной энергетики (слева направо: аспиранты Ольга Черендина, Марио Фуад; научный сотрудник кандидат химических наук Мария Хохлова) собирают бисерную мельницу для получения паст для последующего нанесения электродных слоев



Заведующий молодежной лабораторией механо-ферментативной конверсии твердых биополимеров кандидат химических наук Д. В. Масленников и аспирантка С. А. Гришкова разбираются со структурой амилозы



Магистрант НГУ Алексей Кирьянов выполняет магистерскую диссертацию в молодежной лаборатории физикохимии полимерных композитных материалов



Аспирант молодежной лаборатории механо-ферментативной конверсии твердых биополимеров Д. Е. Тряхов за работой на механо-ферментативном реакторе

в номинации «Лучший продукт». Помимо получения кормовых ингредиентов, в лаборатории занимаются получением материалов на основе нанокристаллических и резистентных крахмалов, то есть крахмалов, устойчивых к ферментативной переработке. «Использование модифицированных крахмалов позволит сократить концентрацию пробиотиков, вводимых в рацион животных, а разработанная нами ферментативная методика получения нанокристаллических частиц крахмала открывает новые возможности для их использования в медицине и ветеринарии», — рассказывает аспирант **Денис Евгеньевич Тряхов**.

Созданная в 2022 году молодежная лаборатория материалов и технологий водородной энергетики добилась уже значительных успехов в области создания технологий глубокой очистки водорода с помощью металлических водородпроницаемых мембран. Партнерами лаборатории являются ООО «Инэнерджи» (Москва) и ОАО «Красноярский завод цветных металлов им. В. Н. Гулидова» (Красноярск). «В рамках сотрудничества с ОАО «Красцветмет» была создана установка, позволяющая получать сверхчистый водород из газовых смесей различного состава, в том числе из продуктов паровой конверсии природного газа. Подбирая условия эксперимента, можно повышать степень извлечения водорода. Мы активно используем компьютерное моделирование для того, чтобы оптимизировать характеристики проектируемых нами мембранных модулей», — рассказывает старший научный

сотрудник ИХТТМ СО РАН кандидат химических наук **Евгений Сергеевич Тропин**. Кроме сепарации водорода из газовых смесей, в лаборатории активно развиваются альтернативные направления, связанные с получением ценных химических продуктов, таких как этилен и синтез-газ. Ведется разработка каталитических мембранных реакторов парциального окисления метана и конверсии других углеводородов. «Получение чистого кислорода мембранным разделением воздуха с помощью керамических мембран на основе оксидов со смешанной ионной и электронной проводимостью экономически выгодно при встраивании в высокотемпературные процессы, например конверсии углеводородов. В качестве источника кислорода для конверсии углеводородов в каталитическом мембранном реакторе можно использовать углекислый газ и пары воды, получая на выходе ценные углеводороды, синтез-газ, а также водород для синтеза Фишера — Тропша и водородных энергетических систем», — поясняет заведующая лабораторией кандидат химических наук **Ольга Анатольевна Брагина**.

Другим направлением исследований молодежной лаборатории является создание высокотемпературных твердооксидных топливных и электролизных элементов. «Высокотемпературный электролиз водяного пара и углекислого газа с помощью твердооксидных электролизеров является эффективным способом снижения выбросов углекислого газа и получения водорода и ценных углеродсодержащих продуктов. Использование микротрубка-

тых электролизеров позволяет увеличить удельную производительность и степень конверсии, обеспечить быстрый запуск и отключение по требованию потребителя», — добавляет научный сотрудник лаборатории кандидат химических наук **Мария Олеговна Хохлова**.

В 2024 году выиграла грант национального проекта «Наука и университеты» организованная в институте лаборатория физикохимии полимерных композитных материалов. В ней проводятся исследования по управлению процессами формирования аморфно-кристаллической структуры биodeградируемых полимеров с целью получения материалов с заданными свойствами. «Полученные научные результаты позволяют производить биodeградируемые полимеры различных марок: для пакетов, пищевых пленок, пластирей, напыляемых пищевых покрытий, — уверен заведующий лабораторией кандидат химических наук **Игорь Олегович Ломовский**. — Подтверждением тому является интерес к внедрению запланированных в лаборатории результатов в производство, который уже сейчас проявлен компаниями ООО «ГеоПласт» (Бердск), ООО «СибАгро» (Красноярск), ООО «Уралхим Инновация» (Сколково, Москва)».

Так молодые ученые продолжают исторические традиции института, проводя фундаментальные исследования, ориентированные на практическое воплощение в жизнь.

Сибирские археологи рассказали об итогах полевого сезона за 2024 год

Ведущие ученые Института археологии и этнографии СО РАН представили новые результаты раскопок курганов раннего железного века на территории Новосибирской области, Республики Алтай, рассказали об обнаружении наскальных рисунков древних людей в Красноярском крае, Хакасии, Забайкалье и Монголии. Также археологи исследовали памятники на Кавказе и Памире, изучали расселение первобытных людей в Центральной Азии и культуру денисовцев и неандертальцев на Алтае.

Заместитель директора ИАЭТ СО РАН член-корреспондент РАН **Михаил Васильевич Шуньков** отметил важность широкого территориального охвата археологических исследований, который позволяет глубже и детальнее посмотреть в прошлое. Традиционно в фокусе исследований ученых – Северная и Центральная Азия и первые этапы поселения человека на этой местности; совместные работы с зарубежными коллегами из Азербайджана, Таджикистана, Казахстана, Узбекистана и Монголии.

«В Кавказском регионе провели большие работы совместно с азербайджанскими коллегами. Долгое время считалось, что эти территории, в частности Нахичеванская Автономная Республика, в древности не были заселены из-за природной специфики. В этом году исследовательские группы при участии сотрудников нашего института открыли здесь серию палеолитических местонахождений. Находки подтвердили предположения, что Кавказ играл в древности одну из ключевых ролей в расселении человека после выхода из Африки. Работы на территории современного Дагестана позволили пересмотреть хронологию этого объекта и расширить нижнюю границу появления пластических технологий до 250 тысяч лет, что позво-

ляет по-новому взглянуть на древнейшую историю этого региона. Сложные работы велись в Таджикистане, здесь внимание сосредоточили на естественных отложениях, в которых фиксируется археологический материал. Такие разрезы помогают установить этапы заселения этой местности. Сегодня в западной части Центральной Азии обнаружены древнейшие следы появления человека – около 800 тысяч лет назад. В Сибири на Среднем Енисее есть интересный памятник – стоянка Сабаниха, он относится к началу верхнего палеолита. Здесь археологи нашли редкость – тщательно отполированную гальку с нанесенными геометрическими фигурами», – сказал ученый.

На востоке Памира, по словам Михаила Шунькова, в 2024 году обнаружили семь древних объектов, включая пещеры с различными наскальными рисунками, которые еще требуют расшифровки. Также на востоке Узбекистана, в Западном Тянь-Шане, археологи нашли свидетельства разных культурных проявлений. На стоянке Куксарай-2 зафиксированы следы различных популяций, обитавших на этой территории. В этих культурных слоях сосредоточены каменные находки, несущие в себе элементы тешик-ташской культуры. Помимо неандертальского населения, здесь пред-

полагается присутствие следов человека современного физического облика.

Советник директора ИАЭТ СО РАН, главный научный сотрудник института академик **Вячеслав Иванович Молодин** рассказал о работе одиннадцати археологических отрядов на протяженной территории от Амурской области до Прииртышья. В районе Приамурья археологи продолжили изучение городища даурского типа, датированного ранним Средневековьем. Помимо рыболовных приспособлений, ученые обнаружили в жилищах системы отопления – каналы, а также отдельные печи и дымоходную трубу внутри постройки. Само жилище обнесено комплексом рвов и валов, связанных с обороной поселка.

«На территории Забайкалья археологи провели широкий мониторинг объектов, открытых академиком **Алексеем Павловичем Окладниковым**. Здесь выявили новые интересные памятники, в частности наскальные изображения, выполненные красной краской, которые дают информацию о первобытном искусстве. Также новые наскальные рисунки археологи обнаружили в Красноярском крае и Хакасии. Другое направление древнего искусства – древнетюркские каменные изваяния – изучались на Алтае, в Кош-Агачском и Онгудайском районах. На сегодняшний день

археологам известно около 330 таких стел на территории Алтая. В 2024 году команде исследователей удалось найти десять новых скульптур, изображающих воинов, которые относятся к древнетюркскому времени. Все они выполнены с детально проработанными украшениями и оружием. В Усть-Коксинском районе в процессе раскопок большого кургана нашли интересные комплексы материалов раннескифского времени, в числе которых бронзо-золотые фигурки животных. На территории Венгеровского района Новосибирской области на раскопках могильника Тартас археологи обнаружили систему жертвенных ритуалов, сопровождавшую захоронение. Найденны останки шести человек, погребенных вместе с лошадьми. Также недалеко от могильника нашли лагерь бугровщиков – грабителей курганов, в котором располагались предметы быта и нательный крест», – рассказал В. И. Молодин.

2024 год сибирские археологи называют успешным. Продолжение работ на традиционных памятниках и археологических объектах каждый год сопровождается новыми находками. Расширение географии археологических раскопок открывает миру новую информацию о жизни древнейших людей.



ОРГАНИЗАЦИЯ НАУКИ

ЯНЦ СО РАН провел форсайт-сессию в рамках форума «Цифровой алмаз»

В Якутске в креативном кластере «Квартал труда» прошел III Федеральный форум «Цифровой алмаз». В нем принимали участие более 2 600 человек из 70 регионов России. В программе было заявлено порядка 40 мероприятий. Главной темой стала цифровая трансформация регионов, рассматриваемая в качестве приоритета для развития страны. ФИЦ «Якутский научный центр СО РАН» провел в рамках форума форсайт-сессию «Новая стратегия научно-технологического развития России: роль региональных научных центров в достижении целей и задач стратегии и возможности цифрового развития» с участием в очном и дистанционном формате представителей научных, вузовских, инновационных и правительственных структур регионов Арктической зоны РФ.

Модераторами форсайт-сессии выступили генеральный директор ФИЦ ЯНЦ СО РАН член-корреспондент РАН **Михаил Петрович Лебедев** и директор Якутского НИИ сельского хозяйства им. М. Г. Сафронова ФИЦ ЯНЦ СО РАН доктор биологических наук **Михаил Михайлович Черосов**. Открывая работу сессии, Михаил Лебедев подчеркнул: «Научно-технологическое развитие является одним из стратегических национальных приоритетов Российской Федерации и определяется комплексом внешних и внутренних факторов, формирующих систему значительных вызовов».

Форсайт-сессия была направлена на формирование принципов и дорожной карты совместных решений по развитию новой Стратегии научно-технологического развития России на территории северных и арктических регионов страны с элементами разработки согласованных позиций по приоритетным направлениям науки и техники в регионах присутствия региональных федеральных научных и исследовательских центров РАН, крупных вузов северных и арктических регионов страны, желающих присоединиться к реализации стратегии в условиях се-

верных и арктических территорий РФ на совместных условиях.

Форсайт-сессия, участие в которой приняли руководители, представляющие учреждения науки и вузы, ведущие и молодые ученые, прошла по пяти тематическим группам. Работа группы «Промышленные решения» была посвящена переходу к передовым технологиям проектирования и создания высокотехнологичной продукции, основанной на применении интеллектуальных производственных решений, роботизированных и высокопроизводительных вычислительных систем, новых материалов и химических соединений, результатов обработки больших объемов данных, технологий машинного обучения и искусственного интеллекта.

В рамках группы «Энергетика» речь шла о переходе к экологически чистой и ресурсосберегающей энергетике, повышении эффективности добычи и глубокой переработки углеводородного сырья, формировании новых источников энергии, способных ее передать и хранить.

Группа «Медицина» обсуждала персонализированную, предиктивную и профилактическую медицину, высокотехно-

логичное здравоохранение и технологии здоровьесбережения, в том числе за счет рационального применения лекарственных препаратов (прежде всего антибактериальных) и использования генетических данных и технологий.

Группа «Агротехнология» работала по направлению высокопродуктивного и экологически чистого агро- и аквахозяйства, разработке и внедрению систем рационального применения средств химической и биологической защиты сельскохозяйственных растений и животных, хранению и эффективной переработке сельскохозяйственной продукции, созданию безопасных и качественных, в том числе функциональных, продуктов питания.

Наконец, группа «Климат» дискутировала на тему объективной оценки выбросов и поглощения климатически активных веществ, снижения их негативного воздействия на окружающую среду и климат, повышения возможности качественной адаптации экосистем, населения и отраслей экономики к климатическим изменениям.

Кроме того, во время форума «Цифровой алмаз» было подписано соглашение

о сотрудничестве между ФИЦ «Якутский научный центр СО РАН» и Санкт-Петербургским государственным университетом. Подписи под документом поставили Михаил Лебедев и проректор по научной работе Санкт-Петербургского государственного университета кандидат физико-математических наук **Сергей Владимирович Миккушев**. В рамках соглашения будут реализованы совместные проекты в двух ключевых областях: научно-технологической деятельности инновационного центра «Невская дельта» и образовательной деятельности, включая подготовку кадров по программам магистратуры и аспирантуры. По первому направлению особое внимание будет уделено разработке и исследованию состояния экологии, безопасности жизнедеятельности человека, а также зеленым технологиям и агроботехнологиям. Также партнеры намерены сосредоточиться на изучении новых материалов и технологий, которые могут быть применены в условиях Арктики, на вопросах цифровизации и автоматизации высокотехнологичных интеллектуальных производств.

Пресс-служба ФИЦ ЯНЦ СО РАН

ОТ РЕДАКЦИИ

Уважаемые читатели!

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

Напоминаем, что задать вопрос ученому можно на нашем сайте в разделе <https://www.sbras.info/form/zadayte-vopros-uchyopomu> либо прислать его нам по e-mail: presse@sb-ras.ru, media@sb-ras.ru. Мы передадим ваш вопрос нужному специалисту и опубликуем ответ в «Науке в Сибири».

Уважаемые читатели!

Редакция «Науки в Сибири» переехала на Морской проспект, 2. Стойка с номерами газеты осталась по прежнему адресу — проспект Ак. Лаврентьева, 17.

Обращаем ваше внимание, что вход в здание на Морском проспекте, 2 режимный, для посещения редакции необходимо договариваться о встрече по тел. (383) 238-34-37 и иметь при себе документ, удостоверяющий личность.



По этой ссылке вы можете присоединиться к нашей группе в «Телеграм»

Сайт «Науки в Сибири»
www.sbras.info

Исследования сибирских ученых помогут защитить людей и объекты от молний

Глобальная трансформация климата приводит к активизации некоторых природных процессов. В частности, потепление уже привело к увеличению частоты гроз с молниями и росту количества несчастных случаев с пострадавшими людьми и животными. Чтобы выявить закономерности возникновения молний и территории с повышенной грозопоражаемостью, ученые Томского государственного университета и Института мониторинга климатических и экологических систем СО РАН (Томск) исследуют атмосферное электричество. Эксперименты по регистрации параметров атмосферного электричества начаты в селе Черга в Горном Алтае, где находится самая масштабная исследовательская площадка ТГУ.



«Изменение климата, а именно повышение температуры, приводит к большему испарению влаги. При поступлении в атмосферу образуются мощные конвективные облака, в которых формируются такие явления, как град, грозы, — поясняет профессор кафедры метеорологии и климатологии геолого-географического факультета ТГУ доктор географических наук **Валентина Петровна Горбатенко**. — Существует статистика, подкрепленная европейскими исследованиями, согласно которой при повышении среднегодовой температуры на один градус количество молний в год возрастает на 10–12 процентов. В Томске до середины 1970-х годов среднегодовые температуры воздуха были отрицательными (-0,5 °C), а потом всё чаще становились положительными. В последнее десятилетие среднегодовая температура составила 1,8 °C, то есть среднегодовые значения увеличились уже на два градуса».

Это привело к тому, что грозовые облака над регионом стали более мощными, конвективных ячеек становится больше, поэтому и молний в них формируется больше. Не последнюю роль в формировании конвективных облаков над регионом играет такой масштабный источник влаги, как Большое Васюганское болото.

По словам Валентины Горбатенко, факторов, которые влияют на количество молний, попадающих в то или иное место, очень много. Среди основных — особенности рельефа, наличие поблизости водоемов, проводимость грунта, наличие геологических разломов, которые являются зонами поступления в атмосферу радиоактивных газов и выступают дополнительными проводниками молний, и другие факторы.

Сложность прогнозирования опасных конвективных явлений на территории Сибир

ри заключается в отсутствии соответствующей приборной базы. Вместе с тем для понимания закономерностей функционирования глобальной электрической цепи в атмосфере и построения точных прогнозов необходимо фундаментальное изучение ряда параметров атмосферного электричества. Первые эксперименты были начаты летом этого года в Горном Алтае в районе села Черга, где находится филиал ТГУ, «Алтайское экспериментальное хозяйство».

«Во время экспедиции специалисты — одновременно сотрудники ГГФ ТГУ и ИМЭС СО РАН — производили первые замеры атмосферного электричества на участках с разным рельефом, — рассказывает Валентина Горбатенко. — Это место выбрано неслучайно, здесь нет искажения, обусловленного антропогенным фактором, например наличием каких-либо предприятий. Очень важно получить фундаментальные данные об атмосферном электричестве, которые начаты в Горном Алтае. Поэтому надеемся, что начатые исследования будут финансово поддержаны».

Горный Алтай очень привлекателен для туристов, поэтому для этой территории в первую очередь необходима карта плотности грозовых разрядов. Также ее наличие позволит снизить риск попадания молний в объекты инфраструктуры, исключит строительство новых объектов в потенциально опасных местах.

Изучение атмосферного электричества, изменения тенденций грозовой активности важно и для предотвращения лесных пожаров. Например, в Горном Алтае, где довольно сухой климат, в последнее время чаще случаются сухие грозы, которые становятся причиной возгораний и гибели лесных массивов.

«Несмотря на то что ежегодно есть жертвы, погибшие от удара молнии, люди

часто недооценивают опасность грозы, — говорит Валентина Петровна. — В такие моменты нельзя использовать на улице мобильный телефон. Люди часто пытаются сфотографировать молнии или разговаривают по телефону в грозу. Электрические токи молнии восприимчивы к магнитным волнам. Любое устройство, создающее магнитное поле, может привлечь заряд, то есть телефон будет выступать как приемник».

Наряду с этим опасно находиться в грозу на берегу водоема и тем более купаться во время грозы. Молнии очень часто ударяют в воду, которая является отличным проводником электричества. Во время грозы не рекомендуется прикасаться к одиноко стоящим деревьям, ни в коем случае не надо бегать и суетиться. В горной местности при приближении грозы надо постараться спуститься с возвышенностей — хребтов, холмов, перевалов, вершин. Опасно находиться возле водотоков (расщелин, желобов), так как во время грозы даже мелкие трещины, заполненные водой, становятся опасными. Лучше всего остановиться возле высокого вертикального отвеса. При этом высота отвеса должна быть в пять-шесть раз больше высоты человека. Однако ближе, чем на два метра, к стене приближаться тоже нельзя. Можно укрываться в естественных нишах-пещерах, имеющихся на склонах, но также не ближе двух метров от стены. Металлические предметы — альпинистские крючья, ледорубы, котелки — необходимо отодвинуть как можно дальше или собрать в рюкзак и спустить на веревке на 20–30 метров ниже по склону.