



Наука в Сибири

Газета Сибирского отделения Российской академии наук • Издается с 1961 года • 2 июня 2022 года • № 21 (3332) • 12+

Сибирские ученые создали устройство для измерения газоносности угольного пласта



Читайте на стр. 5

Новость

Ученые ИСЗФ СО РАН исследуют взаимодействие нейтральной и ионизованной компонент атмосферы Земли

Ученые Института солнечно-земной физики СО РАН в рамках проекта «Экспериментальное и теоретическое исследование взаимодействия нейтральной и ионизованной компонент атмосферы Земли» намерены найти решение фундаментальной проблемы геофизики: выявить взаимосвязи и механизмы взаимодействия различных слоев атмосферы Земли, а также изучить физико-химические процессы, ответственные за состояние и эволюцию околоземной среды в меняющихся гелиогеофизических условиях.

Руководитель проекта, научный руководитель ИСЗФ СО РАН академик **Гелий Александрович Жеребцов**, рассказал, что специалисты проведут комплексное (экспериментальное и теоретическое) исследование процессов взаимодействия нейтральной и ионизованной компонент атмосферы Земли, чтобы найти решение одной из важнейших современных проблем физики околоземного космического пространства. Для этого будут использованы большой массив экспериментальных данных, которые получают на комплексе инструментов института, спутниковые данные и усовершенствованная численная модель ионосферы и плазмосферы, разработанная в ИСЗФ СО РАН.

Ученые исследуют долговременные изменения параметров ионосферы, про-

ведут количественную оценку влияния изменения параметров нейтральной атмосферы на ионосферные характеристики при помощи численного моделирования, проанализируют проявление волновой активности в нейтральной атмосфере и ионосфере.

Ведущий научный сотрудник ИСЗФ СО РАН кандидат физико-математических наук **Ирина Викторовна Медведева** отметила, что специалисты впервые проанализируют долговременные изменения ионосферных параметров на основе данных многолетних (с 1955 года) измерений Иркутской станции вертикального зондирования ионосферы. В результате будет получена новая информация, имеющая особое значение для понимания климатических процессов в верхней атмосфере.

«Планируется также модифицировать разработанную в ИСЗФ СО РАН численную модель ионосферы и плазмосферы, что позволит получить количественные оценки влияния вариаций параметров нейтральной атмосферы на ионосферные характеристики», — прокомментировала исследовательница.

Также в рамках проекта будет проведен сравнительный анализ волновой активности в нейтральной атмосфере и волновых процессов в ионосфере на различных временных масштабах, что даст возможность оценить взаимосвязь процессов в нейтральной атмосфере

и ионосфере. Экспериментальные результаты о связи атмосферной и ионосферной изменчивости позволят получить наиболее полную информацию о процессах взаимодействия нейтральной и ионизованной компонент атмосферы Земли. Еще одной задачей является количественная оценка связи волновых возмущений ионосферных характеристик, выявленных по измерениям на ионозонде и приемнике глобальной навигационной спутниковой системы (ГНСС). Это позволит оценить эффективность прогнозирования критической частоты по измерениям на приемниках ГНСС, что чрезвычайно важно для прогнозирования ионосферных характеристик и условий распространения радиоволн.

«Все эти знания позволят углубить представления о взаимодействиях в системе “нейтральная атмосфера — ионосфера”, а также могут быть полезны при разработке моделей атмосферы и технологий, которые обеспечивают стабильность работы систем радиосвязи и навигации», — подчеркнула Ирина Медведева.

Проект иркутских ученых поддержан грантом Российского научного фонда, финансирование работ по проекту на 2022 год определено в размере семи миллионов рублей.

Пресс-служба
ИСЗФ СО РАН

Новость

Исследователи изучат генетические механизмы контроля скороспелости яровой мягкой пшеницы

Работа ученых ФИЦ «Институт цитологии и генетики СО РАН», поддержанная совместным грантом Российского научного фонда и Правительства Новосибирской области, позволит создавать новые сорта с оптимальными для Западной Сибири сроками созревания.

В России большая часть аграрного комплекса работает не в самых благоприятных для выращивания растений природно-климатических зонах. С другой стороны, глобальное потепление не миновало и Россию, и уже в ближайшем будущем можно будет увидеть смещение зон на север. В то же время сумма эффективных температур (благоприятных для протекания вегетационного периода сельскохозяйственных растений) возрастет несущественно. В итоге для каждой «осеверенной» зоны необходимы будут сорта пшеницы нового поколения с оптимальными сроками созревания, позволяющие получать стабильный по годам урожай. Эту задачу и должен решить большой исследовательский проект ученых ФИЦ ИЦиГ СО РАН.

«Нам надо детально разобраться, какие гены влияют на сроки созревания (скороспелость), каким образом это происходит. Интересна не просто скороспелость, а возможность целенаправленного управления длиной вегетационного периода за счет изменения экспрессии конкретных генов, потому что для разных природных зон региона нужны будут сорта с разными сроками созревания», — рассказывает главный научный сотрудник ФИЦ ИЦиГ СО РАН академик **Николай Петрович Гончаров**.

В своей работе ученые будут анализировать как сорта пшеницы, которые сейчас включены в севооборот, так и виды, вышедшие в настоящее время из возделывания (например, полба), и диких сородичей пшеницы, биоразнообразие которых недостаточно вовлечено в селекцию. В итоге будет определен некий пул генов, который контролирует конкретную скорость развития ярового растения. В совокупности этот набор определяет, сколько дней потребуется для созревания, что и является одним из ключевых вопросов для сельхозпроизводителей.

Использование современных методов геномной инженерии и инфраструктуры ФИЦ ИЦиГ СО РАН (позволяющей получать три урожая пшеницы в течение года) кардинально ускорит процесс создания селекционного материала и проведения отбора на проростках.

Пресс-служба
ФИЦ ИЦиГ СО РАН

В ИЯФ СО РАН началась сборка сегментов для бустерного синхротрона ЦКП СКИФ

В Институте ядерной физики им. Г. И. Будкера СО РАН стартовала сборка первых сегментов синхротрона-бустера для Центра коллективного пользования «Сибирский кольцевой источник фотонов». Монтаж сегментов планируется закончить до конца этого года.

Ускорительный комплекс СКИФ будет состоять из линейного ускорителя, который должен производить электронный пучок с энергией 200 МэВ. Потом идет бустерный синхротрон с периметром 158 метров. Он за полсекунды должен ускорить пучок, летящий из линейного ускорителя, до энергии три миллиарда электронвольт (3 ГэВ). Этот пучок запускается в основной накопитель, откуда излучение поступает уже на пользовательские станции.

«Бустерный синхротрон состоит из нескольких сотен различных компонентов — это и магниты, и вакуумная камера, и насосы, и датчики положения пучка и так далее. Все они должны быть выстроены по отношению к пучку с высочайшей точностью (до толщины человеческого волоса). Неудобно делать это в тоннеле. Поэтому оборудование собирается на специальных подставках — гирдерах, настраивается с помощью лазерных трекеров, фиксируется, а потом весь этот сегмент как целое переводится в тоннель и там с другими сегментами собирается как конструктор», — рассказывает директор ЦКП СКИФ, заместитель директора ИЯФ СО РАН доктор физико-математических наук **Евгений Борисович Левичев**.

Гирдеры по заказу ИЯФ СО РАН производит АО «Воткинский завод» (Удмуртия). Для бустерного синхротрона необходимо



Сборка фрагментов синхротрона-бустера

43 гирдера. Ученые уже получили 13 из них. Остальные будут поставлены в институт партиями до сентября 2022 года.

Самый первый сегмент бустера собран. Планируется, что остальные будут готовы уже к концу 2022 года. Параллельно начато производство самого накопителя. Это последняя ступень — кольцевой ускоритель длиной почти полкилометра. Создаются первые прототипы вакуумных камер, изготавливаются резонаторы, системы диагностики и управления.

Как утверждают ученые, изготовление синхротрона идет согласно срокам и не должно подвергнуться угрозам из-за санкций. «Проблемы есть, но они не критические. Во-первых, весь проект на 85–90 % был ориентирован внутрь страны, то есть на всё российское. Во-вторых, основную

часть иностранных компонентов мы успели закупить. Самая большая проблема сейчас связана с коронавирусом: в Китае зависли трубы из нержавеющей стали. Они лежат на складе, готовые, купленные, и ждут того момента, когда границы откроются. Как только это произойдет, трубы придут сюда, и из них будут делаться системы управления, — говорит Евгений Левичев. — Продукцию европейских поставщиков можно заменить. Дело в том, что часть оборудования, которое предполагалось закупить в Европе, была выбрана не потому, что мы не можем такое сделать, а для того, чтобы распараллелить, ускорить процесс, уложиться в сжатые сроки».

Так, в лабораториях ИЯФ уже начал разрабатываться источник питания для СКИФ (изначально его собирались приоб-

рести в Европе). На изготовление некоторых компонентов ЦКП СКИФ переориентируются российские предприятия.

«Медные шины производили в Австрии и Финляндии. Заключенные контракты они выполняют, от новых отказались. Сейчас во Владикавказе восстанавливают завод «Кристалл», в апреле они запустили вакуумную печь для отливки меди, и мы надеемся, что в течение года освоят изготовление такой шины. В Германии закупалась электротехническая сталь с клеевым покрытием, сейчас мы переходим на российскую», — рассказывает помощник директора ИЯФ СО РАН по реализации проекта ЦКП СКИФ **Сергей Михайлович Гуров**.



Фото Глеба Сегеды

Гуано летучих мышей помогло реконструировать историю заселения Денисовой пещеры

Коллектив ученых из Института геологии и минералогии им. В. С. Соболева СО РАН и Института археологии и этнографии СО РАН изучил осадочные толщи Денисовой пещеры. Химические реакции, вызванные скопившимися здесь продуктами жизнедеятельности летучих мышей, повредили некоторые находки, но помогли объяснить отсутствие в пещере людей в начале голоценовой эпохи. Результаты исследований опубликованы в журнале *Minerals*.

О том, что люди заселяли древние пещеры, обычно можно судить по наличию антропогенных следов в отложениях, где находят кости, зубы, каменные орудия. Но отсутствие артефактов не обязательно означает, что нога древнего человека там не ступала. Костные останки и предметы могли растворяться или изменяться в результате химических реакций между минеральными, органическими и другими компонентами отложений.

Подобные процессы произошли в Денисовой пещере, где археологи зафиксировали повредившие находки изменения культурных слоев. Как оказалось, такая трансформация произошла из-за реакций под влиянием кислых фосфорсодержащих растворов. Пещеры — естественное место обитания насекомоядных летучих мышей, под сводами они днюют и проводят зимовки. Продукты жизнедеятельности этих зверьков (гуано) в течение долгого времени

скапливались непосредственно под сводом пещеры, за счет высокого содержания азота и фосфора формировали богатую минерализацию в осадках пещеры.

«Комплекс аутигенных фосфатов из Денисовой пещеры — первый, изученный на территории Северной Азии, — сказал старший научный сотрудник ИАЭТ СО РАН кандидат исторических наук **Максим Борисович Козликин**. — Картина развития фосфатной минерализации здесь отличается от объектов на территориях с более теплым и сухим климатом, например на Ближнем Востоке или на юге Европы, для которого характерен средиземноморский климат. Там эти процессы проходят быстрее, что не позволяет проследить всю последовательность образования тех или иных минералов».

В Денисовой пещере эти процессы замедлялись благодаря умеренному климату. Тем не менее на некоторых участках пещеры концентрация кислых фосфорсодержащих растворов оказалась настолько сильной, что все костные останки в слое растворились, а каменные орудия были значительно повреждены. Древние осадки, претерпевшие химические преобразования, становятся непригодными для определения их абсолютного возраста и анализа почвенной ДНК.

Серьезной деструкции подверглись верхние слои плейстоценовой толщи, более древние осадки не были затронуты этими процессами. Образцы костного

материала для дальнейших палеогенетических анализов и датировки археологи старались брать ближе к стенам пещеры, так как летучие мыши прикреплялись к своду потолка, и, соответственно, массы гуано скапливались в центральной части. Поэтому самые целостные материалы, как правило, сосредоточены вдоль скальных стен, куда не просачивались агрессивные растворы. Яркой иллюстрацией влияния фосфатной минерализации на сохранность останков стала найденная ранее в пещере диадема из бивня мамонта. Ее верхняя часть залежала ближе к скальной стенке и избежала повреждения, в то время как наиболее поврежденные фрагменты украшения сосредоточены на границе с зоной протечки кислых растворов.

«Как только агрессивные растворы достигли верхней части палеолитического слоя 11, они столкнулись с горизонтом известнякового щебня, который сыпался со стен пещеры, — добавил Максим Козликин. — Известняк выступил защитным барьером, он погасил кислотные реакции фосфорсодержащих растворов. Таким образом, верхняя часть слоя предохранила от разрушения более древние культуросодержащие слои эпохи палеолита, которые залежали глубже. Образцы для геохимических исследований нами были отобраны в восточной галерее, где расположена наиболее мощная толща фосфатной минерализации. Этот участок был отработан как наиболее представительный в отно-

шении этих процессов. В дальнейшем мы планируем аналогичную работу с образцами из других участков пещеры».

Несмотря на губительное влияние на археологические находки, горизонты деградировавшего гуано в осадочных отложениях могут быть использованы для реконструкции истории заселения стоянки, ведь это надежные индикаторы периодов пребывания человека в пещере. Ученым известно, что человек и летучие мыши не могли обитать вместе, ведь рукокрылые чувствительны к дыму костров, которые наверняка разводили пришедшие сюда люди. Поэтому, если разрез большой толщи содержит признаки обитания летучих мышей, это означает, что в данный период человека там не было. Для более точного определения возраста археологи будут использовать радиоуглеродный и другие методы (оптически стимулированной люминесценции, биостратиграфии) датирования.

Горизонты фосфатных образований в восточной галерее дают возможность зафиксировать несколько продолжительных эпизодов заселения пещеры колониями летучих мышей между 10 и 5 тысяч лет назад. Минералогические и геохимические данные подтвердили гипотезу о том, что люди покинули Денисову пещеру в начале голоцена, вернувшись сюда лишь через несколько тысячелетий. Причины этих событий еще предстоит выяснить ученым.

Глеб Сегеда

Сибирские ученые посчитали фауну возле промышленного объекта в Забайкалье

В рамках Большой научной экспедиции Сибирского отделения РАН и ПАО «Норникель» отряд зоологов провел зимний учет птиц и млекопитающих вблизи Быстринского горно-обогатительного комбината.



Лисица в карьере Быстринского горно-обогатительного комбината

Этот объект Забайкальского дивизиона «Норникеля» расположен в южной части Газимуро-Заводского района Забайкальского края чуть восточнее административного центра, села Газимурский Завод. «Нам требовалось провести зимний учет птиц и млекопитающих в зоне влияния деятельности комбината, — рассказал руководитель экспедиционной группы доктор биологических наук Юрий Нарциссович Литвинов из Института систематики и экологии животных СО РАН. — Задача осложнялась тем, что сведения о фауне этой забайкальской территории довольно скудны. Поэтому выезд на полевые работы предшествовал подробный анализ имеющейся зоологической литературы по этой территории».

Было установлено, что для южной части Газимуро-Заводского района характерно преобладание таежной фауны с небольшой долей лесостепных и маньчжурских видов. На территории района расположены значимые охотничье-промысловые угодья. Согласно описаниям, плотность охотни-

чьих видов животных высокая, особенно это касается диких копытных: лося, изюбря, сибирской косулы, кабана, а также бурого медведя, соболя, боровой дичи. Присутствуют на этой территории и редкие охраняемые виды животных.

Основным методом работы был зимний маршрутный учет (ЗМУ), который применяется для оценки численности большинства охотничьих видов млекопитающих на основной части территории Российской Федерации. «Зимним методом называется условно, с допущением работ в течение ка-

лендарной осени и весны, — уточнил Юрий Литвинов. — Главное, чтобы был устойчивый снежный покров, поэтому мы завершили работу в марте». На заранее определенных маршрутах учитываются следы зверей, и по специальным формулам определяются видовой состав, численность, а главное — влияние промышленной деятельности на показатели учета. Одновременно с проведением ЗМУ охотничьих млекопитающих по следам проводится маршрутный учет охотничьих видов птиц (тетеревиных) по визуальным встречам.

По словам Ю. Н. Литвинова, исследователями пройдено 80 километров по 12 маршрутам на разном удалении от БГОК. В поясе значительного воздействия комбината заложено три маршрута, в поясе среднего воздействия — столько же, незначительного — четыре. Еще два маршрута относились к фоновой (контрольной) территории. Длина одного маршрута в среднем составила 6,7 километра.

Во время зимних маршрутных учетов в окрестностях БГОК зарегистрировано восемь охотничьих видов млекопитающих: сибирская косула, волк, лисица, колонок, соболь, горноста́й, заяц-беляк, белка, и два вида боровой дичи — каменный глухарь и рябчик. Также на обследованной территории учтено 16 видов других птиц, обычных для зимней фауны Газимуро-Заводского района. «Сибирская косула является наиболее многочисленным охотничьим видом на всех маршрутах, поэтому служит индикатором воздействия комбината на животных, — уточнил Юрий Литвинов. — При сравнении показателей плотности косулы в различных зонах воздействия мы не увидели значительной разницы по этому показателю».



Фото Агаты Карасёвой

НАУКА ДЛЯ ОБЩЕСТВА

Бородатые корни против вирусов

Новосибирские биологи изучают лечебные свойства травянистого растения астрагала повислоцветкового. Бородатые корни рассматриваются в качестве перспективной биотехнологической платформы для получения противогриппозных препаратов. Результаты исследования опубликованы в журнале *South African Journal of Botany*.



Бородатые корни

Вирус А стал широко известен в 2009 году как свиной грипп во время вспышки пандемии во множестве регионов мира. С тех пор он продолжал распространяться по Европе и постепенно перешел в разряд сезонного гриппа человека. Вирусы гриппа А обладают высокой вирулентностью и мутационной изменчивостью в связи с большим разнообразием хозяев. Это обуславливает появление новых штаммов с измененными антигенными свойствами, в том числе с повышенной патогенностью. Повреждение респираторных клеток из-за гриппа также может облегчить условия для заражения SARS-CoV-2.

Недавнее исследование показало, что сезонный грипп имеет уникальную способность усиливать инфекцию SARS-CoV-2, и поэтому профилактика гриппа имеет большое значение во время пандемии COVID-19. Более того, быстрое появление устойчивости вируса гриппа А к современным противовирусным препаратам вызы-

вает острую необходимость в разработке безопасных и эффективных средств на основе растений.

Несколько лет назад научные сотрудники Центрального сибирского ботанического сада СО РАН смогли успешно культивировать селитрянку по технологии бородатых корней. С ее помощью ученые могут увеличивать концентрацию вторичных метаболитов (биологически активных веществ) в лекарственных растениях, а также значительно ускорять их рост, получая экологически чистое сырье.

В этом году новосибирские специалисты впервые исследовали свойства астрагала повислоцветкового (*Astragalus penduliflorus Lam.*) как основы для противовирусных препаратов. Выяснилось, что корень астрагала обладает антибактериальными, противовоспалительными, антиоксидантными, противовирусными и мягкими мочегонными свойствами и в основном используется в сочетании



Астрагал повислоцветковый

с другими травами для стимуляции иммунной системы.

«Спрос на сырье астрагала огромен во всем мире, — рассказала старший научный сотрудник ЦСБС СО РАН кандидат биологических наук Елена Валерьевна Амброс. — Очевидно, что растущие потребности мирового рынка в этом ценном сырье не могут удовлетворить природные ресурсы и плантационное выращивание растений. Поэтому научный и практический интерес представляет получение биологически активных соединений с помощью биотехнологических подходов, в частности метода трансформации растений граммотрицательной почвенной бактерией *Rhizobium rhizogenes*, индуцирующей образование бородатых корней».

Применение культуры бородатых корней целесообразно и в промышленных масштабах. Бородатые корни обладают высокой ростовой активностью без дополнительных стимуляций и способны продуцировать ши-

рокий спектр вторичных метаболитов растительного происхождения круглогодично.

На данном этапе новосибирские ученые совместно с Государственным научным центром вирусологии и биотехнологии «Вектор» получили положительные результаты ингибирования репродукции вирусов гриппа A/Aichi/2/68 (H3N2) и A/chicken/Kurgan/05/2005 (H5N1) под действием экстрактов бородатых корней астрагала в культуре клеток MDCK. Дальнейшие исследования будут направлены на выявление активных компонентов экстрактов бородатых корней, обуславливающих противовирусные свойства, а также проведение серии экспериментов по оценке противовирусной активности экстрактов в опытах *in vivo* (на лабораторных животных).

Глеб Сегеда

Фото предоставлены исследовательницей

Малярийные комары помогли обнаружить гигантские петли ДНК

Ученые ФИЦ «Институт цитологии и генетики СО РАН» с коллегами из США провели исследование геномики комаров рода *Anopheles*. В поиске механизмов переноса малярии генетики обнаружили ранее неизвестные петли в клеточном ядре ДНК. Уникальная находка поможет понять принципы строения и механизмы нарушения генома, приводящие к инфекционным заболеваниям. Результаты исследования опубликованы в *Nature Communications*.

В переводе с латыни *Anopheles* означает «вредный», «беспольный», «никчемный». Резко негативное название этого рода комаров совсем не удивительно, ведь они являются переносчиками малярии и распространяют множество других смертельно опасных инфекций. Противомаларийные вакцины недостаточно эффективны, а применение инсектицидов и осушение болот для направленной борьбы с ними наносит урон экосистеме. Анофелесы действительно вредоносны, но, как выяснили новосибирские генетики, не так уж бесполезны и никчемны, по крайней мере для науки.

К биологии малярийных комаров существует большой практический интерес, ведь до сих пор неизвестно, какие свойства делают их подходящими организмами для переноса болезней. Кроме того, анофелесы — большой род, и только часть видов способна к переносу малярийного плазмодия. В чем же особенность переносчиков и можно ли воздействовать на них, чтобы заблокировать эту способность?

Отправной точкой исследований ученых из ФИЦ ИЦиГ СО РАН стал сравнительный анализ пяти разных видов анофелесов. Некоторые из них были близкими, недавно разошедшимися по эволюционным веткам, а другие — разделены миллионами лет. Для нас все комары кажутся одинаковыми, но разница между видами может быть столь же большой, как между человеком и китом.

После расшифровки и сравнения генетических последовательностей разных видов выяснилось, что на способность переносить малярийный плазмодий влияют механизмы укладки петель ДНК. Полтора десятилетия назад в распоряжении генетиков появился инструмент, позволяющий узнать пространственную структуру распределения ДНК внутри клеточных ядер. Хромосомы иерархически свернуты внутри клеточных ядер на территории, домены и субдомены, но функциональное значение и эволюционная динамика этих иерархий до сих пор плохо определены. Однако несколько лет назад новосибирским биологом удалось применить комплекс методов захвата конформации хромосом (Hi-C), позволяющий определять укладку ДНК в ядре, а также искать крупные перестройки, с высокой точностью моделируя пространственную организацию генома.

«ДНК очень плотно упакована в ядре, петли там уложены в отдельные клубки, — объяснил ведущий научный сотрудник ФИЦ ИЦиГ СО РАН кандидат биологических наук **Вениамин Семёнович Фишман**. — Биохимический эксперимент по методу Hi-C состоит в том, что клетки фиксируют формальдегидом и затем ДНК разрезают специальными ферментами, после этого близкие друг к другу участки генома сшиваются обратно. Полученные молекулы секвенируют. Это большой объем данных, прочитывая которые, мы ищем соединив-

шие друг с другом участки. Привлекая вычислительные подходы биоинформатики, нам в результате удалось построить карту трехмерных контактов ДНК».

Как оказалось, консервативность образования петель ДНК связана с тем, что они образуются в богатых генами районах. Вместе с такими районами косвенно сохраняется и специфическое расположение петель, различающихся по своему происхождению примерно на сто миллионов лет. Прямых свидетельств естественного отбора в пользу сохранения петель генетики не обнаружили. Опыты подтвердили результаты аналогичных исследований на сперматозоидах мыши и эритроцитах курицы.

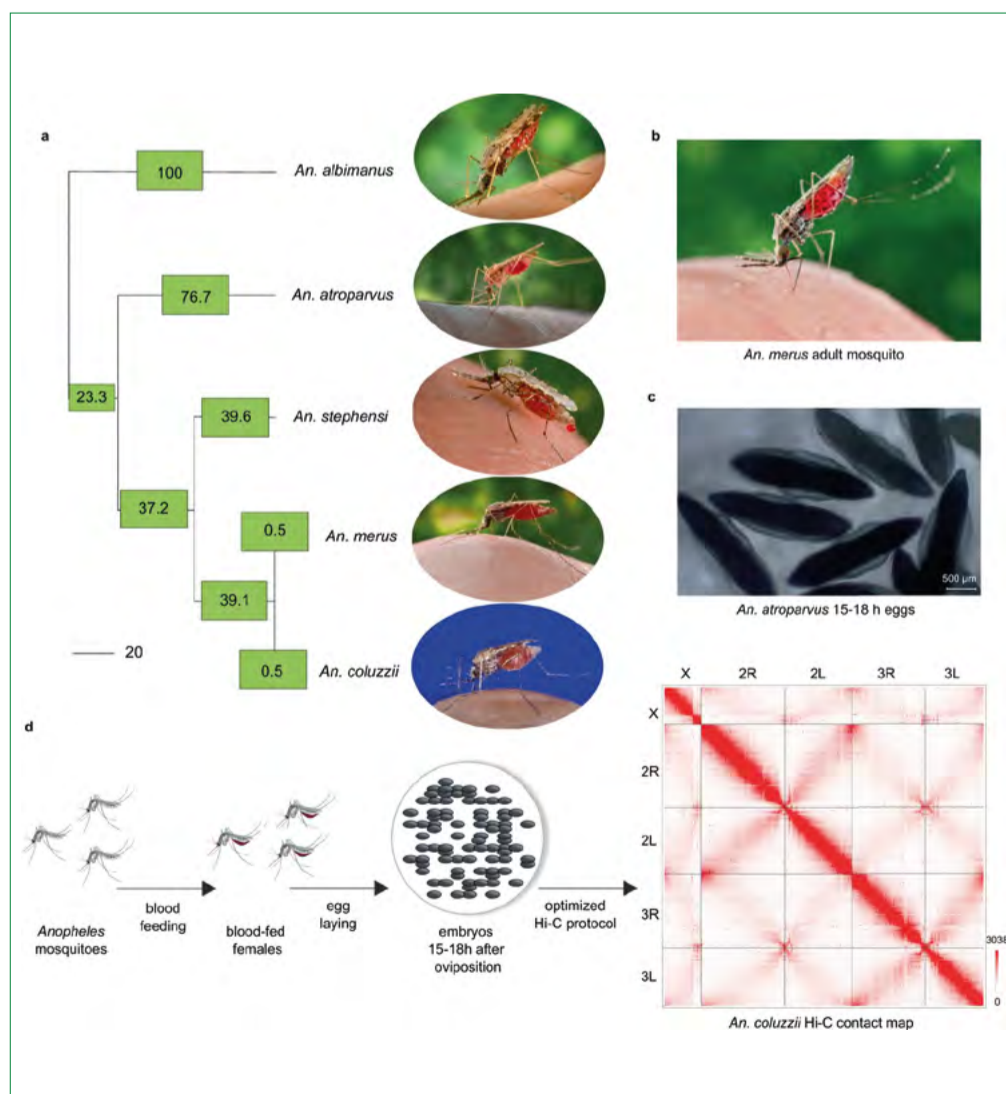
Однако анофелесы были полезны не только с точки зрения эволюционного вопроса. Как это часто бывает в науке, самое интересное оказалось совсем не там, где изначально искали. «Когда мы провели анализ и идентифицировали петли, обнаружили, что у этих видов комаров есть абсолютно уникальные гигантские петли, которые соединяют участки, удаленные друг от друга на миллионы нуклеотидов, — сообщил Вениамин Фишман. — Если ДНК будет двигаться в ядре случайным броуновским движением, то у таких локусов не будет никаких шансов встретиться. Например, если два человека в разных районах большого города выйдут на прогулку, они не встретятся, даже если будут идти навстречу друг другу. Так и встреча

этих удаленных на десять миллионов пар оснований участков генома — очень маловероятное событие. Тем не менее у всех пяти выбранных видов комаров мы нашли такие петли».

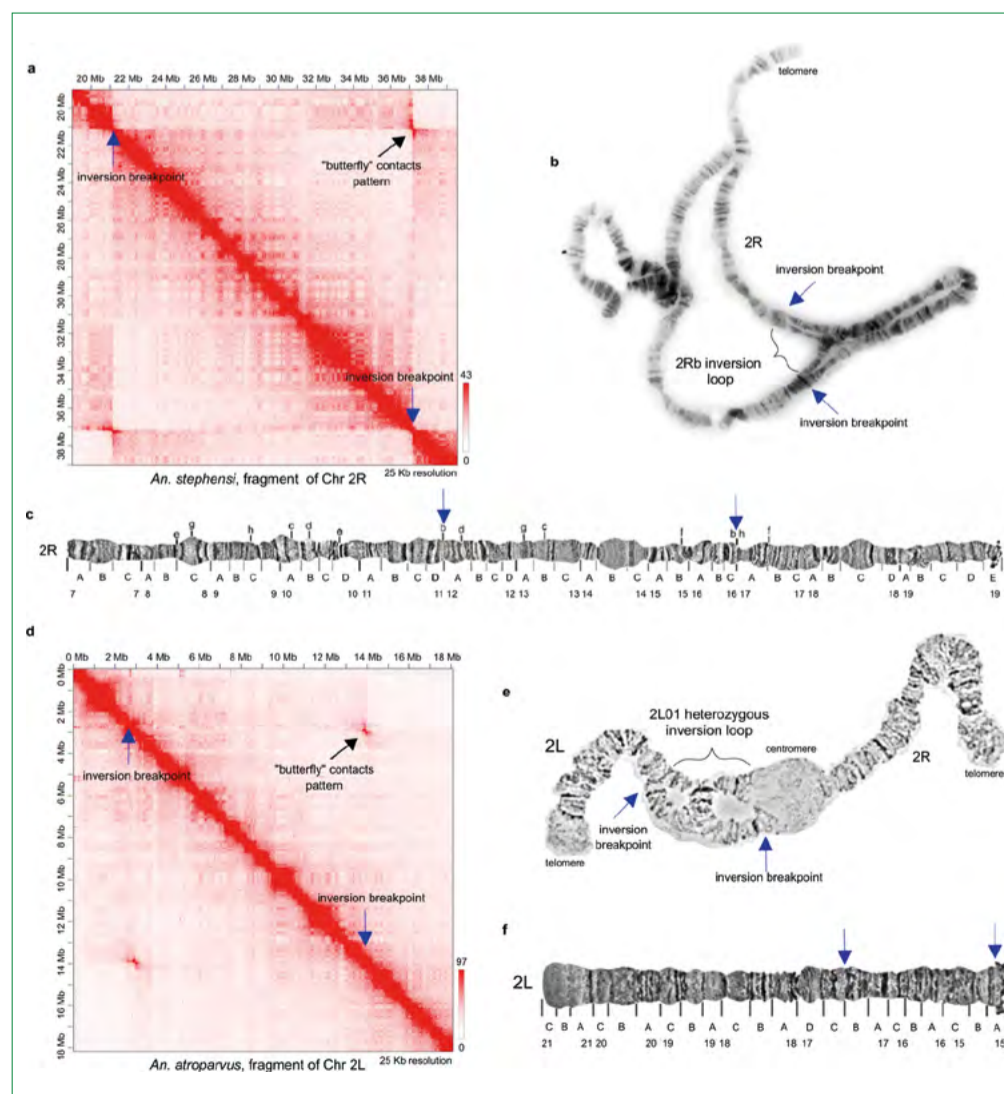
Таким образом, ученые обнаружили новый механизм образования петель ДНК, ведь ни один ранее известный механизм их образования не объясняет найденные у комаров структуры. Зачем петли загнуты таким образом и как они формируются, остается загадкой, которую предстоит решить. Известно лишь, что расположение петель прямо влияет на работу ДНК, а нарушение архитектуры этой молекулы связано с рядом наследственных заболеваний. Тем не менее эволюционная находка сама по себе имеет фундаментальное значение для биологии и открывает перспективы для новых исследований, как, например, выявление подобных генетических структур у дрозофилы, мыши, человека. На практике это также поможет понять, как в ходе эволюции комары вырабатывают способность к переносу малярийного плазмодия и как происходит адаптация к инсектицидам. Наконец, если петли ДНК позволяют этим насекомым переносить опасные инфекции, вероятно, методами геномного редактирования ученым удастся заблокировать эту вредоносную функцию.

Глеб Сегеда

Иллюстрации предоставлены исследователем



a — калиброванное по времени филогенетическое древо показывает приблизительные эволюционные расстояния между выбранными видами *Anopheles*. Цифры в прямоугольниках показывают время расхождения в миллионах лет для каждой ветви;
b — взрослая самка комара *An. merus*;
c — эмбрионы *An. atroparvus* на стадии развития 15–18 часов;
d — визуализация экспериментов Hi-C. Цветная полоса отражает частоту контактов



Петли ДНК под световым микроскопом

Сибирские ученые создали устройство для измерения газоносности угольного пласта

Ученые Института угля ФИЦ угля и углехимии СО РАН (Кемерово) совместно с коллегами из Института физики полупроводников им. А. В. Ржанова СО РАН (Новосибирск) разработали метод и устройство для оперативного измерения газоносности угольного пласта. Оно призвано повысить безопасность, а также увеличить добычу угля.

Несмотря на то, что большая часть угля добывается на карьерах, наиболее энергетические и особо ценные коксующиеся марки углей извлекают подземным способом. При этом горнодобывающие предприятия сталкиваются с повышенным содержанием метана в угле.

Метан — это взрывоопасный газ, его концентрация в забое не должна быть слишком высокой, чтобы не произошло воспламенения и детонации. По одной из гипотез, под землей он находится в состоянии углеметана, как в закрытой банке с газировкой, и начинает выделяться только после начала горных работ.

«С увеличением глубины ведения горных работ увеличивается содержание метана в угле. Если на глубине 200–300 метров газоносность угля составляет примерно 10 м³ на тонну, то на глубине 500–600 метров она становится уже 20–25 м³ на тонну. По правилам безопасности ведения горных работ, если газоносность превышает 13 м³ на тонну, необходимо проводить мероприятия дегазации: создавать сеть дегазационных скважин. Это очень долго, дорого, но необходимо для предотвращения аварий», — рассказывает ученый секретарь Института угля ФИЦ УУХ СО РАН Андрей Александрович Рябцев.

Природная газоносность пластов определяется при геолого-разведочных

работах, а именно при бурении скважин с поверхности. Это процедура очень дорогостоящая, к тому же сетка таких скважин получается довольно редкой. Поэтому умеренная газоносность может сильно отличаться от ее реальных значений. Одна из ключевых задач горной науки — разработать методы, позволяющие уточнить газоносность разрабатываемых угольных пластов.

Сотрудники лаборатории газодинамики угольных месторождений Института угля ФИЦ УУХ СО РАН предложили инновационный метод, позволяющий отбирать пробы угля непосредственно из горной выработки и определять, сколько в пласте содержится газа, с какой скоростью и в каком количестве он может выделяться из угля. Эту задачу решает созданное в институте оборудование.

«Уголь обычно залегают несколькими пластами, расположенными друг над другом. Бывает, что верхний и нижний уже отработаны, а к разработке среднего только приступают (случается, что такие пласты могут ждать своей очереди и по пять, и по десять лет). По факту газ оттуда уже частично вышел, но на планах работ остается его геологическое значение, например 15 м³ на тонну, а значит, необходимо проводить все соответствующие мероприятия. Мы же делаем замер и го-

ворим, что там всего 8 м³ газа на тонну, то есть дополнительные меры по обеспечению безопасности по газовому фактору не нужны», — говорит Андрей Рябцев.

Созданное сибирскими исследователями устройство состоит из внешнего элемента, бурильного сверла, расходомера газа, герметизатора, пневмомагистралей. К ним присоединены измерительный модуль с электроникой и штыбприемник. Устройство разработал Институт угля ФИЦ УУХ СО РАН, а измерительный комплекс для него — Институт физики полупроводников СО РАН. Прототипом прибора послужила разработка Научного центра ВостНИИ по промышленной и экологической безопасности в горной отрасли.

Устройство функционирует следующим образом: сначала в угольном пласте формируют нишу, позволяющую изолировать воздушное пространство между ним и герметизатором. Затем создается скважина небольшого диаметра. Если это место, где горные работы еще не ведутся, то необходимо забуриться на 12–15 метров, если уже ведутся — достаточно 4–6 метров. В скважину помещается устройство, и начинается бурение для отбора проб. Когда пробуривается один метр, собирается угольный штыб (частички угля величиной до шести миллиметров) и загружается в герметичный штыбприемник. Парал-



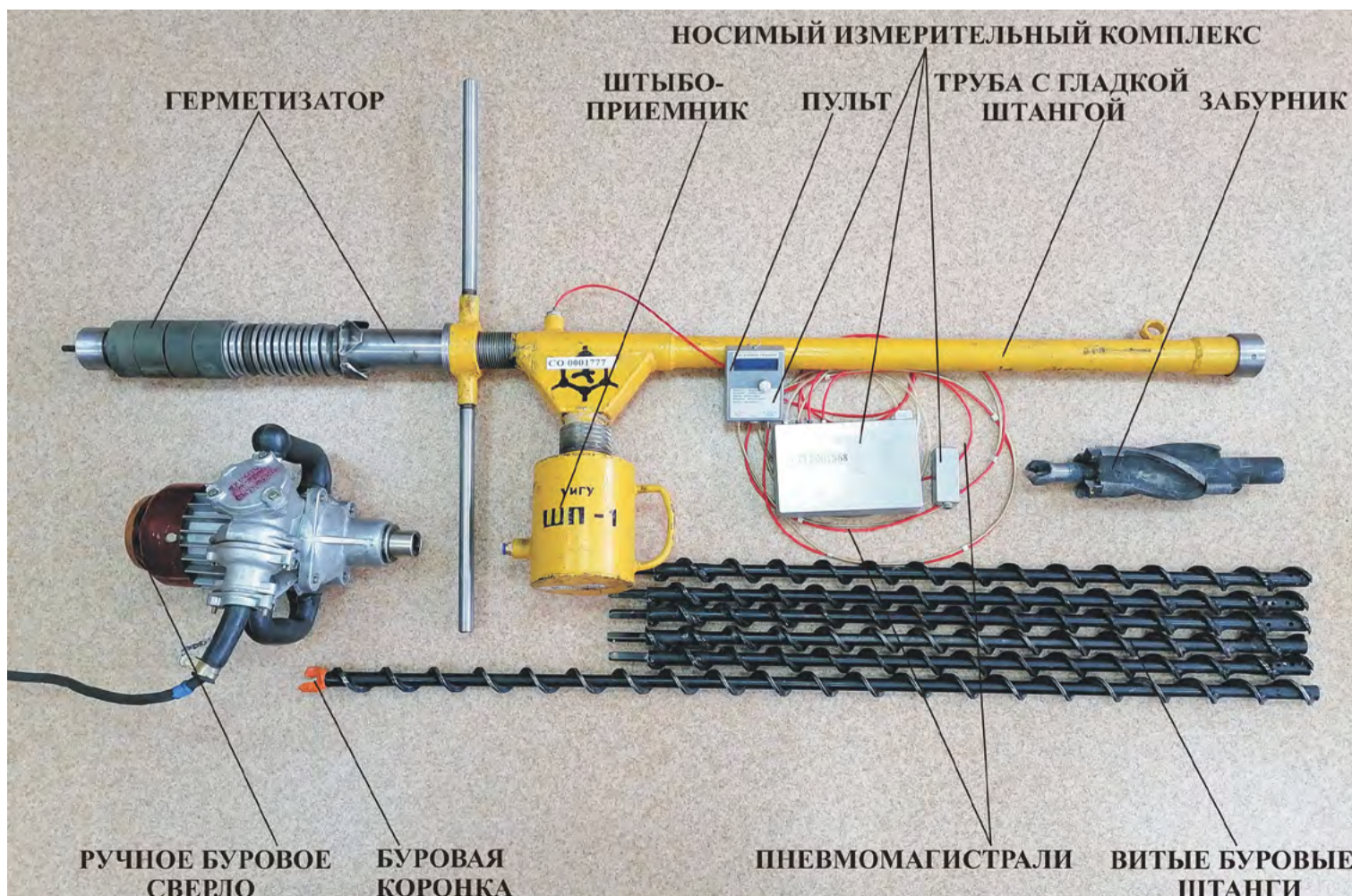
А. А. Рябцев

лельно измерительный комплекс определяет, сколько газа выделяется при бурении и при транспортировке этого штыба. После еще некоторых измерений штыбприемник закрывается, и начинается бурение следующего метра. Обычно с одной скважины получается по пять-шесть проб, при этом создаются две-три скважины в различных частях выработки. После отбора все пробы поднимаются на поверхность и проходят лабораторные исследования.

«На основе этих работ мы делаем вывод о газоносности угля и можем дать рекомендации угольдобывающим предприятиям. Например, о том, с какой скоростью необходимо двигаться, чтобы газ, находящийся в угле, успевал выйти безопасно, а также о том, нужны ли дополнительные дегазационные мероприятия, — объясняет Андрей Рябцев. — Наш метод отличается тем, что весь процесс проходит герметично, а значит, мы учитываем весь газ, который выделяется в процессе разрушения угля и доставки его в штыбприемник. В первые 30 секунд после разрушения угля выделяется больше половины газа».

Опосредованно такое устройство может способствовать увеличению добычи угля. Например, движение комбайна со слишком высокой скоростью приведет к тому, что концентрация метана в выработке превысит допустимые нормы. Срабатывает защита, оборудование отключится и будет стоять до тех пор, пока шахта не проветрится. Оборудование, созданное сибирскими учеными, поможет выбрать оптимальную скорость ведения горных работ без ущерба для безопасности.

Сегодня метод для измерения газоносности угольного пласта испытывается на угольных предприятиях Кузбасса. По словам Андрея Рябцева, готовность разработки — примерно 90%. В планах ученых — доработать устройство таким образом, чтобы его измерительный комплекс в автоматическом режиме в шахте показывал примерное содержание газа в угле. Также предполагается тиражировать оборудование для использования в угольдобывающих компаниях региона.



Устройство для оперативного измерения газоносности угольного пласта

Диана Хомякова
Фото предоставлены
Андреем Рябцевым

«Горючий мусор»: лесные отходы как потенциальное биотопливо

Ученые Института систем энергетики им. Л. А. Мелентьева СО РАН (Иркутск) разработали новые методы кинетического анализа разложения древесины. Экспериментальное исследование разных стадий окисления биомассы дает перспективы для создания экологически чистого биотоплива и поможет в предотвращении лесных пожаров. Результаты опубликованы в специализированном журнале *Thermochimica Acta*.

Среди основных приоритетных источников энергии четвертое место после всем известной триады из угля, нефти и природного газа занимают энергоносители растительного происхождения. К последним, как правило, относят биомассу, накапливающуюся главным образом в лесной промышленности и сельском хозяйстве: древесину, зерновые культуры, навоз, водные растения и так далее. С каждым годом увеличивается и без того огромное количество производственных и бытовых отходов, загрязняющих окружающую среду и требующих всё больших площадей для складирования или захоронения. Сегодня стало ясно, что использование биомассы не только необходимо в природоохранных целях, но и может быть технически выгодно для широкого круга энергетических систем.

Однако массовое внедрение биоотходов в энергетику требует разработки и модификации технологий их термохимической переработки. Создавать надежные методы возможно только при глубоком изучении всех технологических стадий, начиная от подбора подходящего сырья до управления процессами в реакторе и нейтрализации выбросов. Кроме того, неотъемлемой частью новых технологий сегодня являются численные модели, позволяющие опреде-

лить оптимальные характеристики для новой разработки.

Термическое разложение древесины часто рассматривают как одноэтапный процесс с образованием древесного угля как единственного твердого компонента. Однако это очень упрощенный взгляд, ведь прежде чем превратиться в уголь, биоматериал проходит через множество промежуточных стадий. В обычных условиях обработки древесины (например, при горении и газификации) исследовать промежуточные составы достаточно сложно, так как высокая скорость реакции при высоких температурах не позволяет получать образцы со стабильными свойствами. Но при снижении температуры и скорости нагрева можно выявить промежуточные состояния органического вещества и изучить их свойства.

Связанные с этим экспериментальные исследования проводят иркутские ученые из ИСЭМ СО РАН. «Мы использовали метод пиролиза древесины, чтобы изучить фундаментальные характеристики — механизмы разложения и окисления древесной массы при невысоких температурах, — объяснил старший научный сотрудник ИСЭМ СО РАН кандидат технических наук **Игорь Геннадьевич Донской**. — При низкотемпературном пиролизе древесина выдерживается в температуре до 300 °C

без доступа воздуха в течение длительного времени. Этот процесс называется торрефикацией. В результате древесная биомасса становится менее гигроскопичной, то есть впитывает меньше влаги. Также при этом извлекаются летучие вещества, газы, уменьшается реакционная способность древесины, поэтому она может дольше храниться без опасности пожаров».

При торрефикации, или мягком пиролизе, термически обработанные образцы древесины получают путем нагрева сырых сосновых опилок и щепок до заданной температуры (250, 300, 350, 400, 500 °C), пока не прекратится потеря массы. После этого древесина вынимается, остужается (например, впрыском холодной воды) и анализируется. Все полученные образцы исследуют методами термического анализа в сочетании с масс-спектрометрией в инертных и окислительных средах. Измеряя зависимости между скоростью реакции и концентрацией реагирующих веществ, ученые отслеживают изменение ведущих механизмов разложения по изменению состава промежуточных продуктов трансформации.

В этом термохимическом процессе уменьшается масса получаемого сырья, но его энергоёмкость увеличивается, а вместе с ней повышается и удельная

теплота сгорания по сравнению с исходным материалом. Кроме того, после разложения биомассы в бескислородной атмосфере образуются лишь зола, жидкие и газообразные продукты, которые не оказывают большого влияния на окружающую среду. Таким образом, технология пиролиза позволяет рассматривать неликвидную древесину и другие отходы сельского хозяйства и лесной промышленности в качестве возобновляемого источника энергии, позволяющего получать топливо с нужными свойствами.

«Применение биотоплив на основе лесных материалов могло бы внести вклад в снижение остроты проблемы лесных пожаров, — отметил Игорь Донской. — Ведь они происходят в том числе из-за того, что в лесах много упавшей древесины, которая гниет, сохнет, разогревается и может если не инициировать, то в значительной степени поддерживать огонь. В нашем институте делались оценки по объему лесной биомассы, которая могла бы быть использована без вреда для леса, чтобы он стал чище, не захламлился этим «горючим мусором». Неизвестно, будет ли такой способ экономически оправдан повсеместно, но в локальном порядке это вполне реалистично».

Глеб Сегада

Филологи продолжают работу над путеводителем по сюжетам и мотивам русской литературы

Более 20 лет ученые из Института филологии СО РАН работают над многотомным словарем-указателем сюжетов и мотивов русской литературы. Труд исследователей не имеет аналогов в мировом литературоведении. Идея составления словаря принадлежит члену-корреспонденту РАН **Елене Константиновне Ромодановской**.

«Издание является экспериментальным. Это уникальный проект, до нас этим никто не занимался», — рассказывает главный научный сотрудник ИФЛ СО РАН, соавтор словаря, доктор филологических наук **Елена Николаевна Проскурина**. Образцом для составления справочника послужили фольклорные словари-указатели. «Но у фольклора компактный и замкнутый набор мотивов и сюжетов: сказки, былины и другие, — они исчисляемые. Множество литературных мотивов и сюжетов носит открытый характер», — отмечает Е. Н. Проскурина.

Основным принципом отбора мотивов и сюжетов в словарь является их наличие в русской литературе и отражение в творчестве разных писателей. Первый выпуск словаря построен на материале русской литературы XIX–XXI веков и включает библейские и мифологические мотивы и сюжеты.

Во втором выпуске собраны мотивы и сюжеты, воспринятые из западноевропейской литературы, а также календарные — святочные и пасхальные.

Третий выпуск состоит из двух частей, которые опубликованы отдельно. Первая

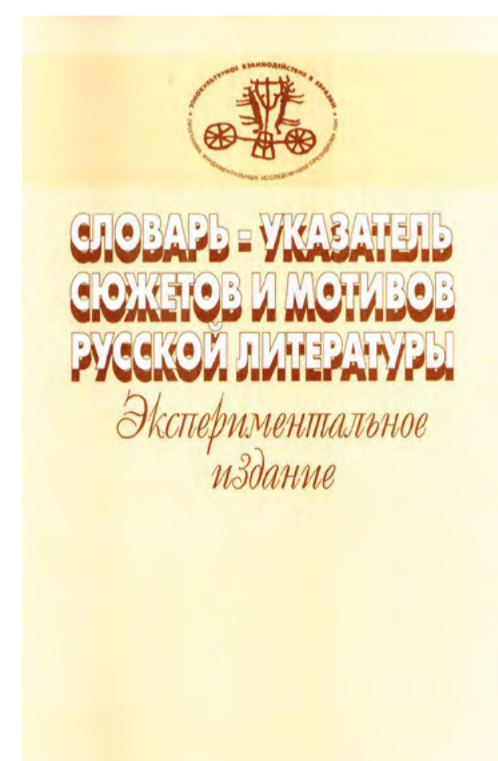
включает самые распространенные сюжеты античной мифологии: о взаимоотношении между богами и смертными, о героях и их подвигах. Здесь отражены произведения отечественной литературы всех периодов ее развития. Вторая часть третьего выпуска представляет сюжеты преимущественно об исторических лицах: царях, полководцах, преступниках, философах, поэтах. Особое внимание уделено материалам русской литературы XX века и современности.

Четвертый выпуск словаря также состоит из двух частей. Он посвящен моральным мотивам и сюжетам: о смерти в древнерусской литературе XI–XVII веков и XX века. Первая часть состоит из повествовательных упоминаний о смерти, относящихся к персонажам и событиям древнерусской истории, и тематического указателя моральных мотивов, отраженных в повестях первого перевода сборника «Великое зеркало». Вторая часть выпуска представлена выборкой мотивов и сюжетов новой и новейшей отечественной литературы в прозе и поэзии: в произведениях **Андрея Белого, Ивана Бунина, Гайто Газданова, Андрея Платонова, Ни-**

колая Гумилёва, Николая Заболоцкого, Бориса Рыжего.

Словарь создается в секторе литературоведения ИФЛ СО РАН. Сейчас ведется работа над новым выпуском. «Перед нами не стоит задача полностью исчерпать весь литературный материал и все мотивы и сюжеты. Мы собираем ключевые, отраженные в русской литературе, и постепенно, по мере своих возможностей, составляем словарь. Готовится к выходу уже пятый выпуск, который будет посвящен жанровым мотивам и сюжетам: например, какой комплекс мотивов присутствует в жанре жития или стихотворной баллады», — рассказывает Е. Н. Проскурина.

В ИФЛ СО РАН каждый год проходит Всероссийская научная конференция «Сюжетология/Сюжетология». В середине мая 2022 года состоялся уже восьмой форум под этим названием. С докладами выступили более 50 участников из разных городов: Новосибирска, Москвы, Санкт-Петербурга, Екатеринбургa, Томска, Тюмени, Барнаула, Красноярска, Иркутска. Конференция была посвящена 85-летию со дня рождения члена-корреспондента РАН Е. К. Ромодановской.



Кирилл Сергеевич
Фото с сайта ИФЛ СО РАН

Сибирские ученые создают новые материалы для сенсорной диагностики заболеваний органов дыхания

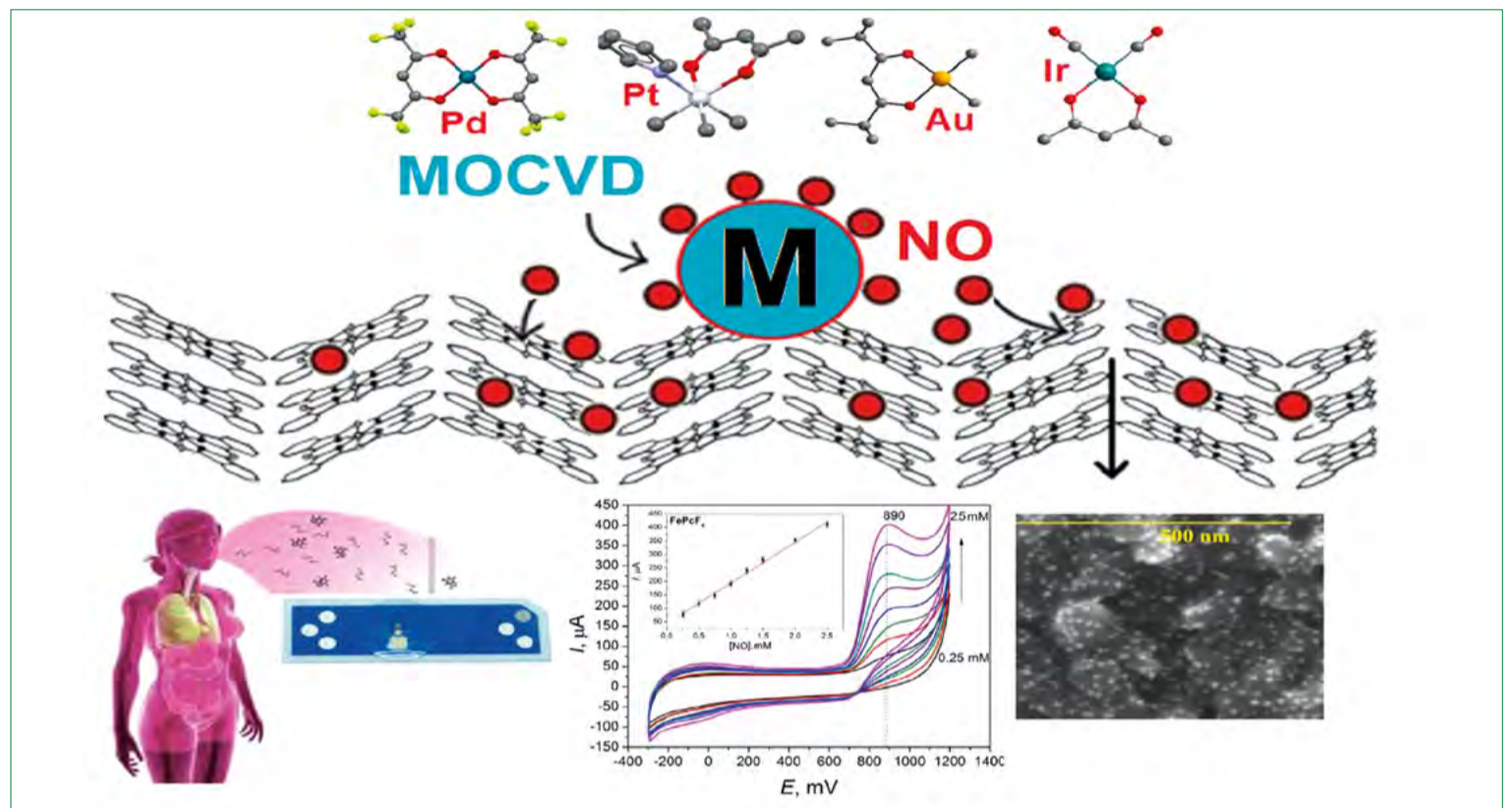
Группа ученых из Института неорганической химии им. А. В. Николаева СО РАН разрабатывает новые гибридные материалы на основе пленок фталоцианинов и наночастиц благородных металлов – слоев химических сенсоров для диагностики заболеваний органов дыхательных путей. Реализация этой идеи позволит своевременно выявлять проблемы в дыхательной системе человека, избежать перехода болезней в хроническую стадию и последующего дорогостоящего лечения.

Из-за пандемии COVID-19 ученые стали активнее вести исследования в сфере заболеваний органов дыхания. Сегодня существует потребность в разработке сенсорного диагностического направления.

«Развитие сенсорного направления “от материалов к портативному датчику” позволит в дальнейшем иметь достоверные данные о состоянии органов дыхания практически в домашних условиях. Предполагается, что усовершенствование материалов сенсоров создаст предпосылки к переходу к конкретным изделиям, датчиками “два в одном”, которые будут улавливать оксиды азота – метаболиты заболеваний дыхательных путей в выдыхаемом воздухе и слюне. Наш проект направлен на создание материалов для газовых сенсоров и электрохимических сенсоров», – отмечает сотрудница ИНХ СО РАН кандидат химических наук Светлана Игоревна Доровских.

В процессе диагностики пациент выдыхает воздух в датчик, с помощью встроенных калибровочных программ прибор выдает значение, по которому можно выявить воспалительный процесс. Похожий принцип работы у импортного устройства NOBreath, но из-за высокой стоимости он является труднодоступным. Материал сенсора, который используется в создаваемом сибирскими учеными датчике, – их авторская разработка.

Лаборатория ИНХ СО РАН работает с полупроводниковыми материалами на основе пленок фталоцианинов. «Некоторые наши исследования до сих пор были направлены на детектирование аммиака для определения почечной недостаточности при анализе выдыхаемого воздуха. Сейчас мы решили двигаться в направлении диагностики дыхательных органов и анализа NO и его



Общая схема химического процесса

метаболитов. Фталоцианины известны как проводники и широко востребованы. Мы решили их усовершенствовать путем создания структур на основе пленок фталоцианинов и модификаций этих структур наночастицами благородных металлов: золота, платины и других. Преимуществом создаваемых нами материалов, прежде всего, является комбинация двух компонентов благородных металлов и полупроводников, что позволит повысить чувствительность сенсоров к определяемым биомаркерам без необходимости их разделения в образцах выдыхаемого воздуха

и слюны. Такой подход делает возможным выявление следов специфических биомаркеров на уровне миллиардных долей», – отмечает С. И. Доровских.

Способность сенсорного датчика улавливать миллиардные следы биомаркера повышает его эффективность, а неинвазивность и быстрота диагностики датчика обуславливают его перспективность для медицины. Прибор пусть и не покажет первопричину возникновения воспалительного процесса, но на относительно ранних стадиях сможет определить предпосылки к заболеванию органов дыхательных путей.

Имея на руках эту информацию, человек уже может своевременно обратиться к лечащему врачу и предупредить возникновение хронической или трудноизлечимой фазы болезни. Так же как и тест для определения уровня глюкозы, диагностику органов дыхания нужно наблюдать в динамике, это позволит держать здоровье под контролем.

Исследования выполняются при поддержке Российского научного фонда (проект № 21-73-10142).

Кирилл Сергеевич
Изображение предоставлено
С. И. Доровских

НАУКА ДЛЯ ОБЩЕСТВА

Сверхпроводящая пена и магнит упростят стыковку спутников и сбор космического мусора

Ученые предложили создать стыковочную спутниковую систему с дистанционным управлением из сверхпроводящей пены и магнита. Это позволит уменьшить вес системы и, как следствие, увеличить грузоподъемность спутника, а также быстро и просто выводить его из состояния стыковки и расстыковки. Помимо всего, систему можно применять для сбора космического мусора и защиты от метеоритов. Результаты исследования опубликованы в журнале IEEE Transactions on Applied Superconductivity.

Объемные сверхпроводящие материалы в настоящее время используются для создания эффекта левитации, разработки технических устройств электродвигателей и генераторов или в сверхпроводящих постоянных магнитах. Однако ученые рассматривают и другое, более масштабное их применение – в космосе. В частности, для создания универсальной системы бесконтактной связи между космическими объектами, системы причаливания и стыковки космических летательных аппаратов и их защиты от метеоритов. Для таких систем необходимы сверхпроводники большого размера из легких материалов с сильным магнитным полем.

Международный коллектив ученых из Германии, Франции, Японии и России, в состав которого вошли исследователи из ФИЦ «Красноярский научный центр СО РАН», предложил использовать сверхпро-

водящие пены в спутниках. Это позволит уменьшить вес системы, убрать ограничение размера сверхпроводящих элементов и увеличить грузоподъемность спутников.

Магнитное поле, создаваемое сверхпроводником, зависит от размеров образца. Чем больше размер, тем больше его возможности. Величина обыкновенных сверхпроводников ограничена. При этом крупные образцы могут растрескаться и потерять свои свойства. К тому же они дорого стоят и с ними трудно обращаться. Здесь на помощь могут прийти пористые сверхпроводящие материалы, в частности пены. Они практически не имеют ограничений в размере и при этом обладают стабильным, однородным и достаточно сильным магнитным полем. В то же время они в десять раз легче обычных сверхпроводящих материалов, что важно для космических аппаратов.

Системы причаливания и стыковки космических летательных аппаратов, по мнению ученых, должны создаваться за счет конструкции из сверхпроводника и магнита. Такие сверхпроводящие магниты позволяют по требованию быстро, в течение миллисекунд, включить все сверхпроводящие элементы и создать магнитное поле. И так же быстро отключить его. Даже находясь в космосе. Это делает процесс расстыковки намного проще: достаточно просто «включить» сверхпроводимость, чтобы бесследно стереть все магнитные сигналы. А процесс стыковки упрощается за счет больших магнитных полей, которые могут быть созданы магнитом.

«При соединении сверхпроводника с магнитом в сверхпроводящем материале происходят процессы, которые пассивно стабилизируют положение и ори-

ентацию магнита, поэтому активное управление процессом стыковки не требуется. Это позволяет создать простую и эффективную систему стыковки с дистанционным управлением, подходящую под потребности миссии космического аппарата. Такие устройства могут использоваться, например, для стыковки космических аппаратов, в системах сбора космического мусора и микрометеоритной защиты. Они будут особенно интересны для небольших спутников частных компаний, исследовательских институтов и университетов», – рассказал старший научный сотрудник Института физики им. Л. В. Киренского ФИЦ КНЦ СО РАН доктор физико-математических наук Денис Михайлович Гохфельд.

Группа научных коммуникаций
ФИЦ КНЦ СО РАН

Официальное издание
Сибирского отделения РАН

Учредитель —
Сибирское отделение РАН

Главный редактор —
Елена Владимировна Трухина

Вниманию читателей «НвС»
в Новосибирске!

Свежие номера газеты можно приобрести или получить по подписке в холле здания Президиума СО РАН с 9:00 до 18:00 в рабочие дни (Академгородок, проспект Академика Лаврентьева, 17), а также газету можно найти в НГУ, НГТУ и в VIP-зале аэропорта «Толмачёво».

Адрес редакции, издательства:
Россия, 630090, г. Новосибирск,
проспект Академика Лаврентьева, 17.
Тел.: 238-34-37.

Мнение редакции может
не совпадать с мнением авторов.
При перепечатке материалов
ссылка на «НвС» обязательна.

Отпечатано в типографии
ООО «ДЕАЛ»: 630033, г. Новосибирск,
ул. Брюллова, 6а.

Подписано к печати: 31.05.2022 г.
Объем: 2 п. л. Тираж: 1400 экз.
Стоимость рекламы: 80 руб. за кв. см.
Периодичность выхода газеты —
раз в неделю.

Рег. № 484 в Мининформпечати
РСФСР от 19.12.1990 г., ISSN 2542-050X.
Подписной индекс 53012
в каталоге агентства «Урал-Пресс».

E-mail: presse@sb-ras.ru,
media@sb-ras.ru
Цена 13 руб. за экз.

© «Наука в Сибири», 2022 г.

ВАКАНСИЯ

Ищем журналиста
в издание «Наука в Сибири»

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

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

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



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

Сайт «Науки в Сибири»
www.sbras.info

Якутские школьники помогают ученым восстановить популяцию лилии пенсильванской

В ботаническом саду Института биологических проблем криолитозоны ФИЦ «Якутский научный центр СО РАН» учащиеся Республиканской специальной (коррекционной) школы-интерната для детей-сирот и детей, оставшихся без попечения родителей, приняли участие в высадке луковиц и семян лилии пенсильванской, более известной в Якутии как сардаана. Мероприятие прошло в рамках сотрудничества ботанического сада с российской косметической компанией Natura Siberica, специализирующейся на производстве натуральной и органической косметики на основе уникальных сибирских трав и растений.

Школа-интернат находится недалеко от ботанического сада, расположенного у подножия священной горы Чочур-Муран. Дети регулярно приезжают в сад на экскурсии и на общеразвивающие мероприятия. Участие в высадке растений явилось целым событием для учащихся школы, они с большим воодушевлением произвели высадку луковиц лилий рядом с Чочур-Мураном, на природной территории ботсада.

Посадка растений состоялась под руководством научного сотрудника ботанического сада ИБПК СО РАН кандидата биологических наук **Екатерины Александровны Афанасьевой**. Ученая рассказала ребятам про лилию пенсильванскую и обучила их некоторым агротехническим приемам и правилам высадки луковичных растений. Луковички поселились в смешанном лесу, где достаточно солнца и влаги. Там же были посеяны естественным образом (без закапывания) и семена лилии.

Затем дети приняли участие в посадке луковиц и семян сардааны в питомнике. Грунт был заранее заботливо подготовлен сотрудниками ботсада.

Как отметила мастер производственного обучения по растениеводству специальной (коррекционной) школы-интерната **Домна Николаевна Яковлева**, дети, обучающиеся в школе, имеют ограниченные возможности здоровья. «Мы стараемся заинтересовать их, чтобы они были ближе к природе, учились что-то делать своими руками, открывали для себя что-то новое. Поэтому мы планируем ввести в нашей школе агротехнологическое направление. Дети хорошо поработали в ботаническом саду и очень довольны проведенным мероприятием», — сообщила Домна Николаевна.

Лилия пенсильванская (лилия даурская, сардаана) занесена в Красную книгу Якутии и является символом Амгинского улуса. Побеги начинают отрастать из луковиц в середине-конце мая, а период цветения начинается с 20 июня. 30 июня в Республике Саха (Якутия) отмечается День сардааны — символа красоты природы и долгожданного лета.

«Совместно с косметической компанией Natura Siberica мы будем заниматься выращиванием лилии пенсильванской из



семян и будем восстанавливать естественную популяцию этого цветка близ Якутска. Вплоть до 1970-х годов сардааны массово произрастали на Сергеляхе, в частности на природной территории ботанического сада и на Мерзлотке, а также в Табаге. В хороших условиях посаженные семенами лилии начинают цвести уже на третьем году жизни. А в природе от прорастания семян до цветения им требуется гораздо

более долгий срок — до 10 лет. Поэтому для ускорения развития в природных условиях мы будем высаживать лилии луковицами. Посаженные детьми луковички зацветут уже в следующем году», — рассказала Екатерина Афанасьева.

Мария Ефремова,
пресс-служба ФИЦ ЯНЦ СО РАН
Фото автора

ВОПРОС УЧЕНОМУ

Правда, что орудие математика — это лист бумаги и карандаш?

Отвечает научный сотрудник лаборатории фундаментальных проблем математики в цифровых технологиях Института математики им. С. Л. Соболева СО РАН, старший преподаватель кафедры алгебры и математической логики Новосибирского государственного университета кандидат физико-математических наук **Тимур Ринатович Насыбуллов**:

«Одним из важных направлений в математике является математическое мо-

делирование, то есть описание разных процессов (физических, химических, экономических, социологических и так далее) при помощи уравнений. Здесь для математики важно, во-первых, составить уравнение, которое описывает тот или иной процесс, во-вторых, решить это уравнение и, в-третьих, проверить, насколько адекватно это решение описывает сам процесс. Для составления уравнения, конечно, часто достаточно бумаги и карандаша.

Для его решения уже необходим мощный компьютер. А для проверки адекватности построенного решения необходима экспертиза от специалистов в той области, к которой относится описываемый процесс. Эта экспертиза, в свою очередь, может потребовать проведения экспериментов. Получается, что для качественной работы математика нужно много больше, чем только бумага и карандаш. Хотя начинается всё, конечно, именно с них».