



Наука в Сибири

Газета Сибирского отделения Российской академии наук • Издается с 1961 года • 3 сентября 2020 года • № 34 (3245) • 12+

Природные ресурсы, по которым мы ходим



Читайте на стр. 4–5

Новость

Конференция, посвященная годовщине Победы, проходит в Академгородке

В новосибирском Академгородке дистанционно проходит научная конференция «Великая Отечественная война. Победа и наука», приуроченная к 75-летию победы в Великой Отечественной войне. В ее рамках запланированы доклады, в которых ученые расскажут о вкладе сибирской науки в победу советского народа над оккупантами, уделяя отдельное внимание основателям Сибирского отделения АН СССР.

Конференция организована Сибирским отделением Российской академии наук, ФИЦ «Институт цитологии и генетики СО РАН», Институтом истории СО РАН и Советом старейшин СО РАН. В ее рамках рассматриваются ключевые периоды истории СССР: предвоенный, где раскрывается участие науки в формировании оборонного потенциала страны, непосредственно Великая Отечественная война и роль на этом этапе научно-общественного и технических исследо-

вательских достижений и послевоенное время, когда шло восстановление промышленности и создание атомно-ракетной защиты СССР.

Особый интерес представляют доклады об основателях Сибирского отделения АН СССР и их соратниках. Академик **Михаил Алексеевич Лаврентьев** является автором теории кумулятивного взрыва для создания противотанковых снарядов и мин. Благодаря академику **Андрею Алексеевичу Трофимуку** была открыта Волго-Уральская нефтегазоносная провинция, позволившая резко увеличить добычу нефти, столь необходимой для страны в суровые годы войны. Академик **Сергей Алексеевич Христианович** проводил работы в области аэрогидродинамики, результаты которых применялись в самолетостроении, а исследования по увеличению кучности попадания снарядов гвардейских реактивных минометов использовались для развития всемирно

известной «катюши». Научная деятельность члена-корреспондента АН СССР **Николая Андреевича Чинакала** позволила резко увеличить в военные годы добычу угля. Академик **Сергей Львович Соболев** являлся участником атомного проекта.

По мнению директора Института истории СО РАН кандидата исторических наук **Вадима Марковича Рыноква**, подобное мероприятие чрезвычайно важно для сохранения и передачи памяти о Великой Победе молодому поколению. Организаторы считают, что необходимо сделать конференцию ежегодной и проводить не только в Академгородке, но и в других региональных научных центрах СО РАН.

Развернутый материал о конференции читайте в следующем номере газеты «Наука в Сибири».

Новость

Исследован прототип насоса для получения сверхвысокого вакуума в накопительном кольце ЦКП СКИФ

Институт ядерной физики им. Г. И. Будкера СО РАН совместно с заводами ООО «Призма» (Искитим) и АО «Полема» (Тула) запускают разработку и производство магнитоэлектрических насосов и нераспыляемых геттеров (газопоглотителей).

Эти устройства позволяют создавать сверхвысокий вакуум в ускорителях. Например, в основном накопительном кольце ЦКП «Сибирский кольцевой источник фотонов» будет размещено порядка пятисот подобных насосов. На данный момент изготовлен прототип магнитоэлектрического насоса и проведены предварительные расчеты и измерения, которые показали приемлемую скорость откачки остаточных газов. При успешном запуске производства этого оборудования для ЦКП СКИФ удастся сэкономить 10–15 % от стоимости его зарубежного аналога.

Магнитоэлектрические насосы и нераспыляемые геттеры отечественного производства разрабатываются для основного накопительного кольца ЦКП СКИФ. Сверхвысокий вакуум порядка 2×10^{-9} Торр, который необходим для получения максимального времени жизни пучка в ускорителе, будет создаваться такими насосами.

«Магнитоэлектрических насосов и нераспыляемых геттеров нужной для ЦКП СКИФ конфигурации в России не производят, стоимость зарубежного аналога доходит до 10 000 евро за штуку, — рассказывает старший научный сотрудник ИЯФ СО РАН кандидат технических наук **Алексей Михайлович Семёнов**. — Одно из преимуществ нашей разработки заключается в том, что благодаря применению сильных магнитных полей мы сможем уменьшить габариты насоса, сохранив при этом быстроту откачки. В ускорительном комплексе ЦКП СКИФ, как и в любом другом ускорителе заряженных частиц, есть нехватка места для расположения различного оборудования».

По словам специалиста, исследуемые прототипы магнитоэлектрических насосов созданы на основе существующих в ИЯФ СО РАН и успешно применяемых в линейном ускорителе инжекционного комплекса ВЭПП-5 магнитоэлектрических насосов с сильным магнитным полем.

В накопительном кольце ЦКП СКИФ будет использоваться комбинированный насос — то есть магнитоэлектрический насос, последовательно соединенный с нераспыляемым геттером. Таким образом, специалисты смогут эффективно откачивать весь спектр остаточных газов: водород, оксид углерода, аргон и метан.

Пресс-служба ИЯФ СО РАН

В СКИФ будет секция для исследований при экстремально высоких температурах

В Институте химии твердого тела и механохимии СО РАН идет работа над созданием в рамках ЦКП «Сибирский кольцевой источник фотонов» секции для проведения исследований при экстремально высоких температурах: до 5 000 °С. Это будет установка, где проводят комплексные дифракционные исследования различных объектов в вакууме или газовой среде. В мире еще нет установок с подобными характеристиками — сибирская станет первой.

Высокоинтенсивные потоки электронного и лазерного излучения быстро разогревают локальный участок образца, а сфокусированное на этот же участок синхротронное излучение позволит за доли секунды определить структуру, фазовый и элементный состав.

Теперь исследовать образцы можно будет не только до и после воздействия, но и следить за ходом физических и химических превращений в материале при воздействии высоких температур. Кроме того, изучение возможно и под механической нагрузкой. Это позволит сократить время исследований и целенаправленно двигаться к созданию новых материалов с заданными свойствами.

Разработка высокотемпературных материалов необходима, например, в аэрокосмической технике и гиперзвуковых летательных аппаратах, чтобы защищать корпус техники от внешних воздействий. Эти аппараты должны выдерживать большие нагрузки и высокие температуры: для этого на них наносят

материалы, способные противостоять высоким температурам и окислению, и при этом не пропускать тепло внутрь. Приблизиться к идеальному решению этой проблемы и позволит новая секция в ЦКП СКИФ.

Этой аппаратурой смогут пользоваться все, кто хочет проводить исследования при высоких температурах. Старший научный сотрудник ИХТТМ СО РАН кандидат химических наук **Алексей Игоревич Анчаров** уверен, что, как только появится новая станция, отбоя от желающих не будет, в том числе из-за рубежа: «По крайней мере, мы точно удовлетворим запросы наших ученых, и не только академических институтов, но и федеральных исследовательских центров, как, например, в Снежинске и Арзамасе».

Одна из задач, которую предстоит решить — разработка и создание рентгено-оптической схемы получения сфокусированного монохроматического излучения в жестком диапазоне длин волн. К этой работе привлечены специалисты из других институтов: Института ядерной физики им. Г. И. Будкера СО РАН и Института теплофизики им. С. С. Кутателадзе СО РАН.

Надо отметить, что у ИХТТМ СО РАН есть большой опыт в создании экспериментальных станций, на которых проводятся дифракционные исследования с использованием СИ. Таких станций ученые уже разработали и внедрили около десяти.

Пресс-служба ИХТТМ СО РАН

Сибирские ученые разработали способ уменьшения погрешности атомных часов

Ученые из Института лазерной физики СО РАН совместно с Национальным институтом стандартов и технологий США и французским исследовательским институтом Фемто-СТ представили новый способ уменьшения полевого сдвига в атомных часах. Статья об этом опубликована в августовском номере *Physical Review Applied*.

«Атомные часы — стандарты частоты и времени, — рассказывает один из авторов проекта, главный научный сотрудник ИЛФ СО РАН доктор физико-математических наук **Валерий Иванович Юдин**. — На сегодняшний день это самые точные приборы измерения времени».

Тем не менее современные атомные часы имеют нестабильность от 10^{-16} до 10^{-18} . Во многих случаях такую нестабильность провоцирует полевой сдвиг. Это результат воздействия электромагнитного поля. Его создает главный компонент атомных часов — локальный осциллятор (автогенератор электромагнитных колебаний). Он, помимо своей основной работы по созданию нужных частот в часах, формирует электромагнитные импульсы, которые смещают частоту колебаний в атомах. Один из главных вопросов — как стабилизировать атомные часы так, чтобы значительно уменьшить временную погрешность.

В атомных часах исследователи часто используют лазер — именно он может генерировать частоты и излучение, влияющее на поведение полевого сдви-

га. Суть метода, предложенного учеными, в том, чтобы добавить к уже имеющемуся сдвигу так называемый антисдвиг. Они одинаковые по силе, но разные по знаку, и искусственный сдвиг уничтожает реальный. Также в работе использован принцип двух петель обратной связи. Петля обратной связи — это кольцевая система причинно-связанных элементов, которые влияют друг на друга. На первой петле стабилизируется частота лазера, а на второй изначальный и искусственный сдвиги взаимно компенсируются. Для создания антисдвига ученые используют технические возможности лазера — программируют его таким образом, чтобы он «выстрелил» по атомным часам с дополнительным отрицательным частотным сдвигом.

«Преимущество нового спектроскопического (основанного на взаимодействии вещества с электромагнитным излучением) метода состоит в его простоте, — говорит Валерий Иванович Юдин, — и в том, что он цифровой. Так что мы сразу смогли посмотреть, как работают наши расчеты, просто введя нужные данные в лазер. Теперь дело за прикладной частью исследования: каким образом такой метод лучше применять. Этим будут заниматься как экспериментаторы в Институте лазерной физики СО РАН, так и американские и французские коллеги».

Алёна Гунько,
студентка факультета
журналистики ГИ НГУ

Новосибирские физики доказали высокую эффективность тепловидения для применения в экспериментальной химии

Ученые Института физики полупроводников им. А. В. Ржанова СО РАН первыми продемонстрировали высокую эффективность тепловидения нового поколения для изучения каталитических реакций при комнатной температуре и для анализа быстропротекающих сорбционных процессов. Исследователи показали, что современный тепловизионный метод чувствителен к мельчайшим нюансам физико-химических превращений и способен заменить традиционные контактные методы температурной диагностики. Подробности опубликованы в научном обзоре, где обобщен мировой опыт и представлен ряд оригинальных результатов применения тепловидения в качестве аналитического инструмента экспериментальной химии.

Катализаторы — особые вещества, способные ускорять химические реакции. Катализ широко используют в промышленности, в том числе в металлургии, применяют для решения экологических проблем и актуальных задач в других сферах. Обычно каталитические реакции контролируют с помощью температурных датчиков, размещенных внутри реактора. Однако у такого способа мониторинга есть недостатки: один из основных — ограниченность штучным числом термодетекторов, по показаниям которых получают информацию о химическом процессе. Современный тепловизор, по сути, выполняет функцию сотен подобных термодатчиков, распределенных вдоль слоя, где протекает каталитическая реакция.

«Экспериментальным путем мы впервые достоверно показали, что чем выше температура каталитической реак-

ции, тем выше активность катализатора. Ранее этот факт преимущественно признавали лишь априори очевидным. Связать эффективность реакции с ее температурой удалось благодаря синхронному применению матричного тепловизора ТКВр-ИФП/СВИТ, разработанному нами в ИФП СО РАН, и газоанализатора. Последний регистрировал изменение концентрации угарного газа (СО) на выходе реактора в опытах по окислению СО на наночастицах золота в присутствии паров воды. Чем выше была температура реакции, тем меньше угарного газа появлялось в газоанализаторе, то есть тем лучше работал катализатор, помогая окислять ядовитый СО до сравнительно безопасного углекислого газа (СО₂)», — объясняет руководитель научной группы, ведущий научный сотрудник ИФП СО РАН, профессор Новосибирского государственного университета доктор физико-математических наук **Борис Григорьевич Вайнер**.

«Фактически эта работа явилась первой научно обоснованной заявкой на то, что тепловидение нового поколения способно со временем заменить ряд классических методов контроля в катализе», — добавляет исследователь.

Еще один феномен, который интересовал ученых — это адсорбция молекул газа на поверхности твердого тела, также вызывающая тепловой эффект. Химические реакции зачастую начинаются именно с адсорбции, а чувствительность современного тепловизора настолько высока, что он способен разглядеть еле заметные температурные колебания, начиная с первых мгновений соприкосновения веществ. При этом выигрышной

стороной тепловидения является то, что не нужно каждый образец измерять по отдельности.

«Мы провели показательный тепловизионный эксперимент, продемонстрировавший, как в смеси водяного пара, азота, кислорода и угарного газа изменяется температура сразу у нескольких органических и неорганических соединений одновременно. В том числе у привычных бытовых рассыпчатых материалов: поваренной соли, горчичного порошка, манной крупы, сахарной пудры, порошка стрептоцида, гидроксида магния, золотого катализатора, нанесенного на поверхность оксида алюминия и самого оксида алюминия. Одна часть этих веществ оказалась совершенно индифферентна к вышеописанной газовой среде, однако другая проявила к ней высочайшую чувствительность. Последнее связано как с увеличенной сорбционной способностью поверхности к парам воды, так и в случае наночастиц золота — с каталитической реакцией окисления СО. Этот эксперимент наглядно продемонстрировал высокие перспективы применения тепловидения в режиме синхронной диагностики больших библиотек образцов. Результаты опубликованных в мировой литературе исследований показывают, что, используя такой интегрированный подход, можно с помощью тепловизионной камеры контролировать температурные процессы на сотнях и даже тысячах проб одновременно. Соответственно, появляется возможность заметно снизить стоимость характеристики материалов и процессов в химии, быстрее определять новые эффективные катализаторы, решать другие комплексные научно-техниче-

ские проблемы», — комментирует Борис Вайнер.

По словам исследователя, фантастическая чувствительность современного матричного тепловизионного метода (сотые доли градуса) и его высокое быстродействие позволяют увидеть распространение сложного и динамически изменяющегося профиля тепловых волн в слоях катализатора в режиме реального времени с разрешением в сотую долю секунды и даже выше. Оригинальные примеры вышеупомянутой эволюции тепловых волн также впервые представлены в обзоре. Результаты таких исследований важны для лучшего понимания того, как молекулы газа взаимодействуют с поверхностью реагентов при адсорбции и катализе. Других прямых способов извлечь подобную информацию сегодня не существует.

«Конечно, особенности температурных изменений в реакторе можно пытаться моделировать теоретически. Однако показать, как реально протекают физико-химические процессы, удается исключительно в эксперименте. Когда, создавая обзор, я анализировал опубликованный в литературе материал, то убедился, что наша научная группа дает фору специалистам, применяющим как тепловизионные технологии, так и альтернативные методы исследования в химии. Результатов, подобных нашим, в мире пока еще никто не получал», — отмечает Борис Вайнер.

Исследования выполнялись при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, грант № 18-08-00956.

Пресс-служба ИФП СО РАН

Полевой дневник Большой Норильской экспедиции

Комплексная междисциплинарная научная экспедиция на Таймыре завершается.



Озеро Пясино



Большая Норильская экспедиция

25 августа, день двадцать восьмой

Погодные условия не позволили продолжить исследования в этот день, но впереди — работы на трех участках: юг озера Пясино, его же северная часть и устье реки Амбарная возле базового лагеря.

По словам доктора геолого-минералогических наук **Сергея Константиновича Кривоногова** из Института геологии и минералогии им. В. С. Соболева СО РАН, озеро — сложный объект. «Начнем с того, что мы про него практически ничего не знали, поскольку ранее не было планов исследовать Пясино. Собрали ту информацию, которая была доступна. Ее оказалось не так много, но понятно, что озеро, которое почти 100 километров в длину и до 10 километров в ширину, не может быть простым. Нам удалось представить по космическим снимкам батиметрию, то есть глубины. Пясино периодически обсыхает к концу лета, и удалось найти космоснимки, демонстрирующие, что оно состоит из трех относительно глубоководных бассейнов (северный — самый глубокий из них), соединенных практически протоками, по которым в мелкое время течет вода. Это по-

«Всё, что хотели, отобрали. Количество проб у нас огромное, в полтоны весом. Самые дальние заброски прошли успешно — и на Карское море слетали, и везде»



Николай Викторович Юркевич

руководитель полевого отряда Большой Норильской экспедиции, заведующий лабораторией эколого-экономического моделирования техногенных систем Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН, кандидат технических наук

зволило нам более точно наметить точки бурения в краевой части этих котловин. Из технических проблем остались только волна и ветер», — рассказал ученый.

Участники Большой Норильской экспедиции собрали образцы 69 видов растений для химического анализа в лабораториях. «Это несколько килограммов растений. Смысл — увидеть то, что поступает в тело растений из почвы», — сказал кандидат биологических наук **Игорь Дмитриевич Махатков** из НИИ сельского хозяйства и экологии Арктики —

филиала ФИЦ «Красноярский научный центр СО РАН». По его словам, будут проведены лабораторные исследования как растений, так и почв на содержание тяжелых металлов и нефтепродуктов.

28 августа, день тридцать первый

Участники Большой Норильской экспедиции во время полевого этапа исследований на севере Красноярского края взяли около полутора тысяч различных проб.

Руководитель полевого отряда Большой Норильской экспедиции, заведующий лабораторией эколого-экономического моделирования техногенных систем Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН кандидат технических наук **Николай Викторович Юркевич** отметил, что обработка проб займет пару месяцев: «По разным образцам разные сроки. У каких-то специалистов, институтов данные будут пораньше».

Взятие проб донных отложений озера Пясино станет последним этапом полевых работ Большой Норильской экспедиции СО РАН, которая завершится в ближайшее время.

«Все пять отрядов фактически закончили работу, сейчас мы ожидаем, что несколько точек отработает отряд ИГМ СО РАН, у них по плану работы на озере Пясино, они отбирают колонки донных отложений», — прокомментировал Николай Юркевич. По его словам, погода благоприятствовала экспедиции — удалось провести работы в сжатые сроки.

По материалам ТАСС
Фото пресс-службы БНЭ

Полевой этап Большой Норильской экспедиции завершен

Ученые из 14 институтов Сибирского отделения РАН собрали на Таймыре несколько тысяч проб воды и грунтов, образцов живых организмов, провели приборные измерения. Теперь начинается самый важный и ответственный этап экспедиции — лабораторные исследования и комплексный анализ данных.

Как рассказал руководитель полевого экспедиционного отряда, заведующий лабораторией эколого-экономического моделирования техногенных систем Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН кандидат технических наук **Николай Викторович Юркевич**, график работ был оптимально выстроен во времени и в пространстве. Неслучайно последними в поле вышли специалисты по геохронологии: они собирали материал колоночным бурением, которое не зависит от установления снежного и ледового покровов — в отличие, например, от гидробиологов, зоологов и ботаников. «В конце сезона погода уже начала создавать нам препятствия, — поделился Николай Юркевич. — Так, из-за сильнейшего ветра на озере Пясино пришлось свернуть

буровые работы на водной поверхности. Лодку с коллегами вынесло на берег, по которому им пришлось идти около 20 километров к стоянке более мореходного катера».

Теперь исследования переместились в лаборатории академических институтов Новосибирска, Томска, Барнаула, Якутска и Норильска, где уже начинается серьезная, минимум на три месяца, работа с собранным материалом. Ученым предстоит получить точные контуры пятна загрязнения после майской аварии на ТЭЦ-3 под Норильском, выявить или опровергнуть содержание нефтепродуктов в живых и неживых объектах, восстановить хронологию антропогенных загрязнений на Таймыре, отследить изменения в кормовой базе птиц, рыб и животных и в состоянии многолет-

мерзлых грунтов, решить многие другие, не менее важные научные задачи. Итогом работы Большой Норильской экспедиции станет отчет, готовность которого намечена на декабрь.

«Научным результатом экспедиции должно стать нечто намного большее, чем комплексная картина последствий конкретного события или совокупности событий, — поделился научный руководитель БНЭ председатель Сибирского отделения РАН академик **Валентин Николаевич Пармон**. — Нам необходимо создать целостные модели устойчивого и безопасного взаимодействия человека с окружающей средой в Арктике, предложить органам власти и крупным компаниям стратегии природопользования и освоения ресурсов этого важнейшего для России макрорегиона».

Валентин Пармон особо отметил эффективное взаимодействие СО РАН и «Норникеля» в организации и проведении БНЭ: «Компании было важно не просто выявить уровень конкретного загрязнения, а обеспечить, во-первых, всесторонние, и во-вторых, объективные и качественные исследования. Мы заранее договорились, что экспедиция не ограничится территориями вблизи ТЭЦ-3, а обследует ряд удаленных участков, чтобы собранный материал и его анализ послужили интересам многих субъектов, работающих в Арктике. При этом в ходе полевых работ наши ученые не испытывали никаких проблем с транспортом, топливом, снаряжением и всем остальным».

Пресс-служба
Большой Норильской экспедиции

Природные ресурсы, по которым мы ходим

Территория Новосибирской области, как и практически всей России, содержит запасы полезных ископаемых. Какие полезные ископаемые можно найти в нашем регионе? Ведется ли их добыча? С какими трудностями сталкиваются как геологи, так и недропользователи? Каков потенциал нашей малой родины? Разбираемся вместе с сибирскими учеными.

Твердые полезные ископаемые

Традиционно полезными ископаемыми считается всё, что берется из недр и используется для ведения хозяйственной деятельности человека. Их можно поделить на четыре вида: горючие (нефть и природный газ), руды (черных, цветных и благородных металлов), гидроминеральные (подземные минеральные и пресные воды) и нерудные (строительные материалы). На территории Новосибирской области они распространены крайне неравномерно: центральная часть бедна на полезные ископаемые, однако северо-запад нашего региона имеет запасы нефти и газа, а юго-восток представлен в различном количестве остальными видами. Поиском и изучением последних занимаются специалисты Института геологии и минералогии имени В. С. Соболева СО РАН.

«Одной из главных проблем Новосибирской области является практически повсеместный осадочный чехол из глин, песков и других рыхлых отложений, из-за которого глубина залегания коренных пород существенно увеличивается. Поэтому на современном этапе развития техники разведывать и добывать полезные ископаемые в этой местности нерентабельно. Остаются лишь избранные участки, на которых и ведутся работы. Регионы, расположенные в горных районах, находятся в гораздо более выгодном положении, чем мы», — рассказывает старший научный сотрудник лаборатории петрологии и рудоносности магматических формаций ИГМ СО РАН кандидат геолого-минералогических наук Роман Аркадиевич Шелепаев.

Одно из главных направлений работы ученых института — поиск металлических полезных ископаемых и последующее их изучение, а также разработка новых способов применения уже известных наук. Непосредственно добычей институт не занимается, это роль частных компаний. Однако ученые-геологи принимают участие практически в каждом этапе работы с месторождением.

Сама по себе добыча состоит из нескольких этапов. Начинается всё с прогноза, цель которого — понять, на каком крупном участке территории могут иметься запасы полезных ископаемых. Большое значение здесь играют уже существующие научные материалы, карты полезных ископаемых. К примеру, их можно найти в свободном доступе на сайте Всероссийского научно-исследовательского геологического института имени А. П. Карпинского. Геологические карты содержат общие данные по расположению полезных ископаемых и подсказывают ученым, в каком конкретно месте сосредоточить поиски. Опираясь на них, можно перейти к следующему этапу — поиску и разведке, благодаря которым определяются конкретные данные месторождению: устанавливается, есть или нет на интересующем участке полезные ископаемые, отмечаются границы и собирается прочая полезная для дальнейшей добычи информация. На этом этапе активно применяются новые научные методы. К примеру, в НСО месторождения

золота характеризуются наличием сопутствующего компонента — ртути. Ученые при помощи газортутного анализатора (прибор, определяющий содержание ртути в воздухе), несмотря на толщину глины, лежащей на коренных рудах, могут установить и очертить место, в котором повышенное содержание ртути. Благодаря этому строится предположение, что под слоем глины имеется рудное тело с промышленным содержанием золота.

После сбора всей необходимой информации можно переходить к добыче, которой обычно занимается частная компания, однако и здесь требуется участие геологов. В некоторых случаях нужна разработка технологий добычи полезного ископаемого, поскольку характеристики руд могут различаться. Ученые также занимаются экологическим мониторингом, следят за тем, чтобы вредные компоненты, которые выделяются во время промышленной работы, не сбрасывали в почву и атмосферу, а утилизировали в соответствии с правилами.

Завершает исследование любого месторождения рекультивация. Компания, которая занималась освоением территории, после своей хозяйственной деятельности обязана восстановить природный ландшафт. За этим процессом также следят ученые.

На сегодняшний день участие в поиске новых месторождений рудных полезных ископаемых в регионе сибирские геологи принимают редко. Места концентрации твердых ископаемых уже известны, и идет их освоение. Основные районы добычи сосредоточены на юго-востоке области. «Маслянинский район и окрестности Салаирского кряжа традиционно содержат россыпное золото, добыча которого ведется еще с середины XIX века, поэтому с каждым годом его остается всё меньше, глубина залегания растет вместе со стоимостью добычи. В Искитимском районе активно добывается каменный уголь для промышленности, Новосибирский электродный завод работает с местными антрацитами, качество которых позволяет производить электроды, здесь также хороший потенциал строительных материалов: щебень, глина для кирпичика, известняк, необходимый для производства цемента. На Оби, в окрестностях Новосибирска, уже долгое время добывается песок. У нас есть места, где мы знаем о наличии полезных ископаемых, но их никто не добывает. К примеру, крупная Ордынская циркон-ильменитовая россыпь: когда-то здесь было море, и сейчас древние прибрежные морские отложения захоронены под слоем более молодых осадков. Теоретически севернее Новосибирска под поймой Оби возможны месторождения меди и никеля, однако это всё находится под большим «чехлом» и пока может быть фрагментарно исследовано только по данным, полученным при бурении», — добавляет Роман Шелепаев.

Известные науке полезные ископаемые зачастую получают интересное применение. К примеру, каменное литье. Добытую из земли породу плавят при определенной температуре и вытягива-



Процесс добычи золота в Маслянинском районе НСО

ют «нитку», из нее создается ткань, которая способна заменить асбест (канцерогенное вещество), для создания огнеупорных и изоляционных материалов. Полученное волокно можно использовать для производства минеральной ваты, которая послужит наполнителем для сэндвич-панелей, широко применяемых в строительстве. На сегодняшний день существуют автоматические линии для создания подобного материала, поэтому теоретически возможно наладить на выбранной местности в НСО завод по производству каменного волокна.

Применение полезным ископаемым можно найти буквально во всем: при добыче щебня образуются камни разного размера — от крупных до пыли. Последняя обычно не находит применения, однако если подобрать пропорции и смешать ее с пенообразователем при высоких температурах, то получится силикатная пена, которая при остывании будет схожа по свойствам с пенопластом, только твердая. «На самом деле, существует больше способов использования материалов, полученных в карьере, чем популярных в нашем хозяйстве. Известно, что Новосибирск расположен на гранитах, они в настоящее время служат источником щебня для строительства, например его добывают в карьере Борок, но эти же граниты можно использовать как облицовочный материал. Вопрос — способен ли он создать конкуренцию китайскому? Новосибирск — крупный город, строительство у нас не прекращается, так что облицовочные материалы нашли бы своего клиента, и это могло бы стать более рациональным использованием недр, чем добыча традиционных полезных ископаемых вроде золота. Как нас учили в университете, «стоимость облицовочного камня из кубометра породы всегда будет выше, чем содержание в нем любого полезного компонента в разумных пределах». То есть всегда выгоднее будет добыть один кубический метр камня, распилить его на пластинки, отполировать и продать, чем выделять из него полезные металлы. Хороший камень дорого стоит», — говорит Роман Шелепаев.

Черное золото

Новосибирская область хоть и относится к традиционным регионам добычи нефти, но не является базовым. В структуре

всего Сибирского федерального округа мы уступаем позиции Иркутску, Красноярску, Омску и Томску. «На сегодняшний день наша область далеко не первая среди важных элементов обеспечения экономики нефтью, в сырьевой базе имеется семь месторождений, самое крупное — Верх-Тарское (в нем содержится примерно 60 % всех запасов) — постепенно вырабатывается. На пике здесь добывалось всего около двух миллионов тонн при среднем по стране количестве в 600 млн тонн. Однако географически Новосибирск находится практически в центре нашего государства, это крупный развивающийся город с хорошей транспортной обеспеченностью, кадровой и научно-исследовательской базой — всё это создает благоприятные предпосылки для участия в нефтяной жизни», — рассказывает заведующая Центром экономики недропользования нефти и газа Института нефтегазовой геологии и геофизики имени А. А. Трофимука СО РАН доктор экономических наук Ирина Викторовна Филимонова.

Современный принцип недропользования в России был заложен в 1995 году с началом формирования класса частной собственности. До этого момента добычей природных ресурсов занималось только государство, была проведена повсеместная разведка континентальной части страны, нефтяные месторождения внесли в реестр, некоторые активно разрабатывались. После распада Советского Союза были выставлены под залог ключевые предприятия, но выкупить их не смогли. Так были сформированы крупные активы с частной собственностью. Запасы полезных ископаемых по-прежнему принадлежат стране, однако частные компании могут получить лицензию на добычу нефти на определенном участке. В Новосибирской области месторождения известны уже давно, в связи с низкими геологическими перспективами государство не заинтересовано в дополнительном поиске. А частная компания может заниматься поиском только в рамках территории, на которую получила лицензию, и то в течение 5–10 лет. Лицензия на разведку и добычу выдается бессрочно, до момента полного освоения месторождения. После завершения работы недропользователи обязаны провести консер-

вацию и рекультивацию, восстановить природный ландшафт.

Поскольку все месторождения НСО слишком маленькие, крупные недропользователи не заинтересованы в их освоении, поэтому нефтедобычей в регионе занимаются только небольшие частные компании. По словам Ирины Филимоновой, малые компании сталкиваются с рядом проблем: они не попадают под закон о малом и среднем бизнесе, не всегда могут получить доступ к нефтепроводу, имеют сложности с переработкой нефти. Для повышения их эффективности необходима поддержка государства. На территории Новосибирской области отсутствуют крупные нефтеперерабатывающие заводы, а малые характеризуются низкой глубиной переработки, им не хватает технологичности, вследствие чего в конечной продукции большой процент мазута. «Вместе с тем развитие мощностей по переработке нефти на территории Новосибирской области имеет важное значение для энерго- и топливообеспечения, а также экономики региона», — отмечает Ирина Филимонова.

При добыче нефти из скважины поступает не чистый продукт, готовый к применению в промышленности или к продаже, а смесь, которая состоит из воды, примесей (в том числе и механических) и попутного газа. Весь этот состав отправляется в установки первичной подготовки, в которых реализуют несколько базовых процессов: очистку от механических примесей породы, обезвоживание и дегазацию. Вода, во-первых, может находиться под землей в естественном состоянии и попадать в смесь, во-вторых, ее закачивают в скважину в процессе добычи для поддержания давления в пласте, чтобы нефть из замкнутого резервуара вышла на поверхность по аналогии с шампанским. Объем жидкости поддерживают постоянно, поэтому по мере истощения запасов полезного ископаемого в смеси начинают преобладать вода и примеси. Дегазация позволяет отделить попутный газ, который долгое время не имел полезного применения, а лишь сжигался, нанося ущерб экологии. Но в 2012 году в 30 раз подняли штрафы за сжигание газа, и недропользователи начали искать ему применение: либо на газовых ТЭЦ как энергетический ресурс, либо перерабатывать и продавать, либо использовать для поддержания давления в скважине.

«Главное месторождение региона — Верх-Тарское — уже сталкивается с проблемой обводненности продукции, высокой степенью выработанности запасов, следовательно, и высокой себестоимостью добычи. На сегодняшний день у нас объем добываемой нефти не превышает 350 тысяч тонн в год, при этом остаточные извлекаемые запасы составляют около 30 миллионов тонн. Возникает необходимость доразведки месторождений с применением новых технологий. В этом контексте крайне перспективным является изучение палеозоя, то есть нефтяных отложений, залегающих на глубине 3–5 тысяч метров. Сейчас уже “Газпромнефть” ведет проект по изучению палеозоя на месторождениях Томской области, не исключено, что этот проект затронет и се-

вер Новосибирской области», — рассказывает Ирина Филимонова.

Какова газоносность нашего региона?

«НСО не является главным регионом наших исследований в направлении поиска перспективных газоносных областей и прогноза добычи, основное внимание обращено на восток и Арктическую зону, где потенциал значительно выше. Добыча газа в Новосибирской области сегодня не ведется», — говорит Ирина Филимонова.

Классический в нашем восприятии газ — энергетический. Он залегают в месторождениях как свободный, является сложносоставным и характеризуется разным качеством. В состав газа примерно входят: 95 % — метан и остальные 5 % — этан, пропан, бутан, гелий и прочие. Наиболее востребованным является метан, остальные примеси можно использовать как сырье для химической промышленности. В России в основном выделяют метановую фракцию и реализуют ее на внутреннем и внешнем рынках. Основной центр добычи газа в нашей стране — Ямало-Ненецкий автономный округ. Для энергетики качество добываемого сырья здесь высокое, в отличие от продуктов месторождений на востоке, где содержится больше фракций, востребованных в нефтегазохимии.

В Новосибирской области добывается только попутный газ в составе смеси нефти, который долгое время никак не применялся и сразу после дегазации сжигался. Для нефтяных компаний его утилизация является большой проблемой. Недропользователи в этом случае зарабатывают на добыче и продаже нефти, а попутного газа при этом получают немного, он сложный по составу, его нельзя просто отправить покупателю. Необходимы установки для переработки, которые на сегодняшний день отсутствуют.

Еще одна проблема газовой отрасли — сложности с транспортировкой. Самый простой и дешевый способ — трубопровод. Нефть, например, можно возить в любой емкости, в которую она войдет. С газом всё немного сложнее: чтобы транспортировать на большое расстояние, допустим на другой континент, необходимо его перевести в жидкое состояние, что делается на специальных заводах. При этом получателю также необходимо иметь предприятие, на котором будет проводиться регазификация. В рамках одной страны газ можно перевозить и цистернами, но только после сжижения. Если же рассматривать транспортировку по трубопроводу, то возникает проблема недостаточных коммуникаций. Лучше всего обстановка в западной части России, где в относительной близости от месторождения широкая сеть трубопроводов, большинство труб достигают диаметра 1,4 м. Газовое направление на востоке страны пока что находится на ранней стадии развития. «На сегодняшний день в нашей стране существует серьезная проблема газификации восточных регионов. Если центральная часть газифицирована более чем на 95 %, то на Дальнем Востоке не больше 5–7 %. В среднем по стране показатель близится к 70 %. Уровень газификации Новосибирской области составляет около 30 %, существуют проблемы с финансированием, однако активно идет строительство газораспределительных сетей и развитие региональных программ поддержки населения», — рассказывает Ирина Филимонова.

Андрей Фурцев
Фото предоставлено исследователями и Pixabay

В Улан-Удэ найдено семейное захоронение возрастом семь тысяч лет

В мае этого года житель поселка Зеленхоз (район Улан-Удэ, Бурятия), копая огород, обнаружил на своем приусадебном участке человеческие останки. Выяснилось, что это захоронение эпохи неолита возрастом около семи тысяч лет. Буквально на днях были закончены раскопки памятника, проведенные специалистами Института монголоведения, буддологии и тибетологии СО РАН (Улан-Удэ). Научные сотрудники института доктор исторических наук Прокопий Батюрович Коновалов и Наталья Владимировна Цыденова рассказали, что известно о найденных людях.



Наталья Цыденова



Прокопий Коновалов

— Расскажите подробнее, что удалось обнаружить при раскопках?

— Погребение относится к разряду коллективных. Там захоронены три человека: двое взрослых и ребенок. Взрослые лежат на боку с подогнутыми ногами, ребенок между ними на спине, но лицо его повернуто в ту же сторону, что и лица взрослых. Половозрастные характеристики пока не определены, палеоантропологические анализы еще предстоит выполнить. На черепе одного из людей находилось каменное кольцо белого цвета. На запястьях обеих рук этого же человека зафиксированы элементы браслетов, выполненных из раковин. Возле крестца второго взрослого индивида обнаружены три микропластины из халцедона, а возле его левой руки — фрагмент костяного игольника. В ногах этого же человека лежит плоский камень (по словам нашедшего захоронение человека, на камне была охра). Погребение следует назвать памятником неолита — в будущем там не исключено открытие целого могильника (он может войти в археологическую летопись Бурятии как Вехнеберезовский неолитический могильник). Дело в том, что объект находится рядом с ручьем, на месте его выхода из одноименной пади в долину река Уда. Тем самым он дополняет ранее известный Нижнеберезовский комплекс неолита и бронзы, находящийся в северо-западном пригороде Улан-Удэ.

— В чем уникальность обнаруженных останков?

— Об уникальности находки вряд ли стоит пока говорить, если не брать во внимание то впечатление, которое производит на рядового наблюдателя открывшаяся из-под земли картина столь древнего в нашем городе «семейного» захоронения. Можно всё же отметить находку как удачу — пополнилась топография неолитических памятников современного Улан-Удэ, наметился своеобразный ансамбль из Верхне- и Нижнеберезовских памятников древности в столице Бурятии.

— Что позволило предположить, что захороненным там людям около семи тысяч лет?

— Возраст определен предварительно в рамках общей хронологии неолитического периода. Однако по аналогии с другими погребениями, расположенными в Бурятии (1 группа могильника Фофаново, неолитический могильник Старый Витим-2), основанием такой предваритель-

ной датировки служат кольцо, скорченное положение костяков, охра.

— К какой культуре принадлежали эти люди?

— Забайкальские раннеолитические погребения имеют отдельные элементы, присущие китойской культуре Приангарья. Однако у них отсутствуют некоторые характерные для нее черты. Поэтому вопрос отнесения погребения к этой культуре пока остается дискуссионным.

— На опубликованных фотографиях видно, что люди лежат рядом в одной и той же позе — голова повернута влево, а обе ноги подогнуты. Есть ли у ученых предположения, почему они были захоронены в таком положении?

— Захоронения произведены, безусловно, по обряду. Однако скорченность костяков взрослых или подогнутость их ног можно объяснить просто — возможностью сократить площадь, объем ямы, которую надо было выкопать. Подобные позы встречены и в других захоронениях и не только неолитических. Существует предположение, что такая поза имитирует положение эмбриона в утробе матери и может означать символическое перерождение. Но в данном случае эта идея кажется неподходящей.

— На каком этапе находятся раскопки? Будут ли они продолжены в следующем году? Какие еще исследования предстоит провести с найденным материалом?

— Раскопки закончены, материал поступил в лабораторию археологии, антропологии и этнологии ИМБТ СО РАН. Предстоят дальнейшие процедуры обработки и исследования, проведения ряда аналитических работ: радиоуглеродного (определение возраста), палеоантропологического (определение принадлежности к тому или иному расовому типу и половозрастных характеристик), а также по возможности палеогенетического и изотопного анализов и так далее. Кроме того, в настоящее время проводится геофизическое зондирование участков, прилегающих к погребению. Его выполняет старший научный сотрудник лаборатории электромагнитной диагностики Института физического материаловедения СО РАН (Улан-Удэ) кандидат физико-математических наук Валерий Бажеевич Хаптанов. По результатам этих работ будет оценена перспективность памятника для дальнейших исследований.

Подготовила Диана Хомякова
Фото предоставлены исследователями

От Заполярья до Центральной Азии

Как защититься от диких животных в дикой природе, добраться до обсерватории, которая находится на высоте двух тысяч метров, и справиться со стрессом? «Наука в Сибири» поговорила с сотрудниками сибирских институтов о работе в дальних экспедициях.

Старший научный сотрудник лаборатории геохимии рудообразования и геохимических методов поисков Института геохимии СО РАН (Иркутск) кандидат геолого-минералогических наук **Александр Вадимович Паршин** в составе коллектива исследователей занимается маловысотным дистанционным зондированием Земли. В работе ученые используют роботизированные системы на базе беспилотных летательных аппаратов (далее БПЛА). При помощи такого оборудования, как, например, мультикоптеры и самолеты с вертикальным взлетом, они проводят геофизическую съемку в районах со сложными природными условиями.

Применение таких систем позволяет быстро и недорого решать задачи геолого-геофизического картирования и поисков месторождений. БПЛА-технологии используют в местах, где раньше никто не стал бы заниматься геологическими поисками из-за высоких финансовых рисков. Также они дают возможность работать там, где тяжело проводить исследования классическими полевыми отрядами с тяжелой техникой.

Александр Вадимович часто участвует в организации сложных экспедиций в удаленные районы: от Дальнего Востока до Урала и от Арктики до Центральной Азии. В последние пять лет это не менее 7–10 экспедиций в год. Коллективы ученых трудятся на местности с сильно пересеченным рельефом, отсутствием дорог, где обстановка каждый год усложняется. Несколько лет назад отчет команды А. Паршина об экспедиции по поискам старых золото-урановых месторождений в Забайкалье принес приз «За самую экстремальную трофи-экспедицию России» на конкурсе Master-Winch Expedition (конкурс от производителя автомобильных лебедок Master-Winch на лучший отчет об экспедиции).

«У нас довольно молодой коллектив. Большая его часть участвует в экспедициях со студенчества. Многие сотрудники лаборатории — бывшие или действующие спортсмены, некоторые служили в армии, и их физподготовка и навыки, такие как, например, управление вездеходами, ремонт техники или стрельба, оказываются очень нужными во время длительных поездок», — рассказывает Александр Вадимович.

Задача у команды исследователей в экспедиции следующая — им нужно прибыть на участок и организовать лагерь. Затем группы по два-три человека с беспилотными системами перемещаются по участку, пока не покроют его регулярной съемкой. С научной точки зрения цель таких поездок — постоянное совершенствование технологий и методик, их практическая проверка. С производственной — составление геолого-геофизических карт и поиск месторождений полезных ископаемых. «Перед тем как отправиться на место, мы продумываем способы перемещения, анализируем большой объем данных: старые и современные космоснимки, топографические карты, цифровые модели местности. Исходя из полученной информации, решаем, какую технику лучше использовать, как обеспечить полное покрытие площади. Но на практике всё, конечно, оказывается не так», — поясняет ученый.

Часто район работ находится в пределах двух-трех тысяч километров от Иркутска. Полевой отряд выезжает туда на внедорожниках или грузовиках. Это позволяет везти с собой легкие вездеходы или моторные аэролодки, которые могут пригодиться на участке, непреодолимом для колесной техники. В таком формате проходила одна из любимых экспедиций Александра Паршина. Тогда его команда делала беспрецедентные по сложности геофизические съемки при поисках золотого оруденения в Западном Саяне. Участок, на котором ученые должны были работать, находился в горах между Абаканом и Кызылом, недалеко от национального парка «Ергаки». Несмотря на то, что до района работ доехать довольно легко, на сам участок на автомобилях не пробраться. Природные условия местности очень непростые: резко расчлененный рельеф, летом дожди, ночью случались такие сильные заморозки, что застывала вода в ближайшем ручье. Идти пешком нет возможности — оборудование далеко не унесешь. Поэтому главную проблему экспедиций можно назвать проблемой последней мили. В этот раз работа проводилась в двух вариантах: часть съемки была сделана с помощью сверхлегких гусеничных вездеходов, а часть — на бронетранспортере. Вездеходу было уже лет 50, и из-за сложного рельефа он перегревался каждые два километра, так что ехать приходилось крайне медленно. В итоге исследователи получили интересный материал, который имел значительный успех на конференции EAGE во Франции по применению БПЛА-технологий в геологии. Полученные результаты были достаточно информативными для того, чтобы обосновать потребность принципиального изменения плана геологических работ. Фактически они поставили вопросы о том, возможно ли провести полную замену ряда наземных методов беспилотными, и о том, есть ли вообще необходимость подготовки кадров по традиционной образовательной программе.

Несмотря на то, что коллектив Александра Паршина работает со сложной техникой, условия жизни отряда такие же, как и в обычной геологической экспедиции: палатки, печки, готовка на костре. Кроме того, по сравнению с рядовыми геологическими партиями ученые здесь должны действовать очень быстро, поэтому работа часто проходит с колес и круглосуточно.

«Наши основные трудности — перемещение по местности и нехватка оборудования. Помню, в 2016 году, когда еще не было денег на нормальные комплектующие, я привез из Китая чемодан моторов для беспилотных летательных аппаратов. Мы собрали комплексы и поехали делать съемку. И тут оказалось, что моторы бракованные и загораются в полете. Мы не могли ничего сделать и просто наблюдали, как они один за другим выйдут из строя. Нас спасло то, что беспилотные системы сами по себе очень надежные — гексакоптер может сесть или даже протянуть какое-то расстояние и без одного двигателя, и даже если он упадет с двадцати метров на кустарник, то не особенно пострадает. В итоге экспедиция завершилась благополучно, а нам впервые в мире удалось показать, что маловысо-

тные съемки по качеству превосходят наземные», — говорит А. Паршин.

Стресс — неотъемлемая часть экспедиций. Особенной проблемой стресс был на этапе становления технологий. В первые годы БПЛА разрабатывались без инвестиций или госфинансирования, на самокупаемости, поэтому качество оборудования и его запас были недостаточными. Зачастую приходилось летать на деталях, уже бывших в употреблении: контроллерах, двигателях, старых батарейках.

«Это, конечно, заставляло сильно по-нervничать, и не только в процессе работы, но и еще до ее начала — понимали, что одна случайная авария из-за битого контроллера, купленного на «Авито» (интернет-сервис для размещения объявлений по продаже б/у оборудования), может привести к провалу всей экспедиции. К тому же все работы сначала были коммерческими, а заказчики не относятся с пониманием к проблемам исполнителя. Девизом наших экспедиций стала фраза «авось да вывезет», и к счастью, всё проходило благополучно», — делится ученый.

Забавной особенностью БПЛА-геофизики Александр Вадимович считает то, что некоторым операторам беспилотных систем в условиях сложного рельефа приходится управлять комплексом вслепую. Так происходит из-за того, что при отсутствии связи роботизированная система попадает в радиотень, то есть не подает сигнала оператору, и он не видит, где летит комплекс и всё ли с ним хорошо. Оказалось, что некоторые крепкие ребята не могут постоянно переносить волнение такого рода и отказываются от этой работы, предпочитая физическую нагрузку эмоциональной.

В 1940-е годы, когда был создан Институт систематики и экологии животных Сибирского отделения РАН (ранее Биологический институт) в Новосибирске, основной задачей было изучение фауны: насекомых, рыб, птиц, земноводных, пресмыкающихся, млекопитающих. «В институте много специалистов-зоологов, сотрудники большинства лабораторий работают в каких-то отдаленных местах. Есть такие исследователи, которые долго находятся вдали от дома, собирая полевые материалы. Например, наши сотрудники длительное время изучают редких насекомых в заповедниках на Дальнем Востоке (Уссурийском, Зейском). В основном экспедиционные отряды института работают в Сибири, но бывает, что ездят и дальше на север и восток, реже бываем в европейской части страны. Современная биологическая наука изменилась, изучение происходит уже более углубленно с применением современных методов (молекулярно-генетических, морфологических, физиологических и поведенческих), в некоторых лабораториях представлены соответствующие направления. Часть сотрудников работает экспериментально в лабораториях, на стационарах, а часть выезжает в поля и собирает материалы», — поясняет заведующий лабораторией экологии сообществ позвоночных животных ИСЭЖ СО РАН доктор биологических наук **Юрий Нарциссович Литвинов**.

В этой лаборатории сотрудники в основном занимаются териологией (изуче-



Parasyrphus tarsatus (Zetterstedt, 1838) с Диксона

нием млекопитающих). «В сфере наших интересов почти все виды млекопитающих — и крупные, и мелкие. Мелким мы уделяем больше внимания, потому что они более многочисленны, много видов, обитающих во всех природных зонах, их легче наблюдать и изучать. В то же время они служат очень хорошими индикаторами состояния окружающей среды. Численность и соотношение между разными видами в природе очень важны для экологических оценок при нарушениях. Когда мы рассматриваем какое-нибудь природное нарушение, то сразу замечаем: каких-то видов становится больше, каких-то — меньше», — поясняет Юрий Литвинов.

Изучая фауну млекопитающих хребта Сайлюгем (Горный Алтай), в 1990 году экспедиция Института систематики и экологии животных обнаружила на высоте выше двух тысяч метров большие колонии грызунов. Это была полевка Стрельцова, или плоскочерепная полевка (*Alticola strelzowi Kastschenko, 1901*).

«Очень интересная группа — скальные полевки. Это группа реликтовых видов, оставшихся с плейстоцена. Они сохранились в таких ландшафтах, которые остались после оледенения, когда на остальной территории произошли значительные изменения. Полевки представлены несколькими видами и живут в Северной Азии (обычно в горах, в каменистых россыпях). Мы уже много лет собираем материал по этой группе полевок, сравниваем разные виды и популяции животных между собой. Это делается для того, чтобы проследить, как происходит эволюционная изменчивость в группе.



Процесс проведения геофизической съемки с помощью БПЛА



А. В. Баркалов в горах Восточного Саяна



Плоскочерепная полевка



Путь до участка работ всегда очень трудный, поэтому ученым приходится задействовать тяжелую технику

Выявляются морфологические и молекулярно-генетические различия. Полученные данные позволяют строить какие-то прогнозы о будущем того или иного вида. Мы работаем в Казахстане, в Тыве, на Алтае, в Монголии, в Хакасии, в Прибайкалье. На Байкале численность полевков сокращается сильнее. Проблема в том, что обитающая там ольхонская полевка имеет очень маленький ареал. В прошлом и в этом году для восстановления местной популяции мы проводили реинтродукцию — выпускали выращенных в виварии животных на острове Баракчин», — рассказывает ученый.

«Когда я работал на Таймыре, — вспоминает Юрий Нарциссович, — приходилось весной уезжать, а возвращаться только осенью, то есть находиться там четыре с лишним месяца. Это, наверное, самое долгое пребывание в полях. Жили в основном в палатках. Для нас это нормально. В экспедиции ездят те люди, которые уже привыкли и любят находиться в таких условиях. Конечно, жить в палатке тяжело, особенно когда прохладно и несколько дней идут дожди. Сейчас многие берут с собой газовые плиты, а раньше мы обычно готовили на костре. На севере дров нет, приходится возить их с собой. Еще спасались бензиновыми горелками. Много неудобств доставляют мошка и комары, хотя сейчас очень много средств, но они помогают лишь частично. С одной стороны, это тяжелые условия, с другой — человека они закаляют. Все экспедиционники имеют хорошую физподготовку, могут много ходить пешком».

До 1990-х годов у института было ведомственное оружие. Естественно, оно использовалось только для научного отстрела (что бывало крайне редко) или подачи звукового сигнала. Медведя можно было отпугнуть просто выстрелом, убить только в крайнем случае. После измене-

ний в законодательстве даже обычная ракетница попадает под запрет.

Во время экспедиции в Саянах этим летом ученые месяц жили без какой-либо связи. Для того чтобы позвонить, нужно было спускаться к ближайшему населенному пункту и ловить сигнал. Существует инструкция для полевых отрядов, которой все придерживаются. Это простые правила, но их важно соблюдать, чтобы избежать несчастных случаев. По словам ученого, самое главное — не ходить по одному и обязательно сообщать кому-то: куда, зачем и на сколько ты уходишь. «Полевой сезон в этом году у нас не был короче обычного и сейчас уже подходит к концу. Он зависит от финансирования, а не от пандемии. Были препятствия, связанные с закрытием границ, но в целом всё прошло хорошо», — подытоживает Юрий Литвинов.

Заведующий лабораторией систематики беспозвоночных животных ИСиЭЖ СО РАН доктор биологических наук Анатолий Васильевич Баркалов — фаунист и систематик. 40 лет он занимается изучением мух семейства *Syrphidae*, или журчалок. Для мух этого семейства характерна мимикрия, когда животные или насекомые без специальных приспособлений для защиты подражают тем, которые могут нанести какой-либо урон с помощью ядовитых зубов, желез или жала. Кроме того, для них характерен полет на одном месте и специфическое жужжание. Почти все они встречаются на растениях с открытыми цветками, где питаются нектаром и/или пыльцой. В Европе уже много лет изучают явление мимикрии у сирфид и установили много интересных морфологических и поведенческих особенностей: некоторые виды даже делают похожее движение брюшком, как пчелы. Есть и такие, которые вообще неразличимы для непрофессионала.

«Когда я только начинал изучать это семейство и приехал на Таймыр, увидел и схватил, как я думал, муху, а она меня довольно сильно ужалила. Это была оса», — рассказывает ученый.

Анатолий Баркалов описал новый вид из Средней Азии, собранный еще Петром Петровичем Семёновым-Тянь-Шанским (известным русским географом и ботаником XIX века) в 1898 году. Изучив препараты, он понял, что это новый вид, и назвал его *Cheilosia semenovi*.

Анатолий Васильевич уже много лет работает с родом *Cheilosia*. До начала его исследований этот род был одним из самых неизученных в семействе. Объяснялось это, прежде всего, его большим объемом (только в Палеарктике род насчитывает более 300 видов) и, возможно, тем, что входящие в этот род виды имеют невзрачную по сравнению с другими яркими представителями семейства окраску. Семейство сирфид очень популярно у европейских энтомологов: как профессионалов, так и любителей. В Европе им плодотворно занимаются около пятидесяти исследователей, тогда как в России всего двое: Анатолий Баркалов и его коллега из Комсомольска-на-Амуре доктор биологических наук Валерий Александрович Мутин. Для сбора материала на территории нашей страны Анатолий Васильевич был на Алтае, на Байкале, в Забайкалье, на Камчатке, в Приморье, на Курилах, Кунашире, Ямале, несколько раз на Таймыре, два раза на Чукотке. «Теперь у меня грант по исследованию двукрылых насекомых высокогорья Центральной Азии и Юга Сибири (РФФИ, № 20-04-00027-а). В этом году мы плани-

ровали поехать работать в Таджикистан и Вьетнам, но пандемия внесла коррективы», — добавляет он.

Сирфид, обитателей Севера Сибири, биологи уже отработали. «Я считаю, что знаю фауну сибирского сектора Арктики примерно на 90 %. Новый грант нацелен на исследование, сравнение и выявление общих черт в фаунах высокогорий Средней Азии, Алтая и Саяна. Поскольку за время наших предыдущих исследований мы установили, что все самые интересные (редкие и неизвестные для науки виды) обитают на высокогорьях — не в середине, не у подножья гор, а на самых-самых их вершинах, — наши исследования нацелены именно на эти территории. Голые скалы, ничего не растёт, а насекомые есть. Камни — значит жизни нет? Ничего подобного, она есть везде!» — говорит Анатолий Баркалов. Концентрирование насекомых на вершинах европейские ученые называют hilltopping. Самцы парят на самой вершине горы, а самки кормятся у подножья, где есть растительность. Потом они поднимаются наверх, и происходит встреча.

«Все новые виды, описанные мной, а их более двухсот, — оттуда, с вершин гор. Если не говорить, конечно, про Китай и Непал, где просто никто до нас не работал. Мы с коллегой из Китая (доктор Чен Хин-е) описали 78 новых для науки видов. С другой коллегой из Финляндии (доктор Гунила Столс) подготовили описание еще 35 новых видов из Непала. Я там не был, материал для исследований предоставили коллеги. Проблема была с придумыванием названий. Я называл виды числами на латыни до десяти, в честь детей, жены, всех перебрал, чтобы хватило. Для меня изучение фауны Китая представляло сплошной сюрприз. Берешь экземпляр — новый вид, второй — тоже», — рассказывает исследователь.

Анатолий Васильевич только что вернулся из месячной поездки в высокогорья Восточного Саяна. Июль был выбран специально, потому что в высокогорной тундре, как и в зональной, это единственный месяц лета, когда всё стареет быстро зацветает и потом так же быстро умирает. «На севере июль — единственный теплый месяц, а вот на юге лето более продолжительное, но я июль всегда захватываю, потому что в это время вылетает больше всего насекомых. Всё сразу цветет, поэтому, кстати, очень удобно там собирать фаунистический материал. Приезжаешь, и за месяц фактически ловишь всё возможное для этого места. Бывает, что-то пропускаешь, тогда приходится в одно и то же место ехать во второй раз, чтобы более репрезентативно охватить всю фауну. Вы когда-нибудь были в тундре? Нет?! О, вы не представляете, что это такое! Это клумбы на сотни метров», — восхищается исследователь.

В этом году было собрано около 10 000 экземпляров. Пока что рано говорить о том, были ли обнаружены новые виды, — ученый только успел закончить этикетирование собранного материала. Теперь необходимо изучить препараты. «Поспешных выводов я не делаю, но материал точно интересный, потому что в плане изученности это место — белое пятно. Никто никогда до нас там мух не собирал. Были недолго в другом районе Восточного Саяна полянки, даже описали новый вид. Теперь у нас задача — или подтвердить его валидность, или доказать, что этот вид всего лишь сильно изменившаяся форма уже известного из других территорий Сибири. Такие белые пятна мы закрыли уже по всему Северу, кроме Якутии. Осталась тайга

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, литературном магазине «КапиталЪ» (ул. Максима Горького, 78) и Сибирском территориальном управлении Министерства науки и высшего образования РФ (Морской пр., 2, 2-й этаж).

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: 01.09.2020 г.
Объем: 2 п. л. Тираж: 2000 экз.
Стоимость рекламы: 70 руб. за кв. см.
Периодичность выхода газеты —
раз в неделю.

Рег. № 484 в Мининформпечати
России, ISSN 2542-050X.
Подписной индекс 53012
в каталоге «Пресса России»:
подписка-2020, 2-е полугодие.
E-mail: presse@sb-ras.ru,
media@sb-ras.ru
Цена 11 руб. за экз.

© «Наука в Сибири», 2020 г.

ПОДПИСКА

Не знаете, что подарить интеллигентному человеку? Подпишите его на газету «Наука в Сибири» — старейший научно-популярный еженедельник в стране, издающийся с 1961 года! И не забывайте подписаться сами, ведь «Наука в Сибири» — это:
— 8–12 страниц эксклюзивной информации еженедельно;
— 50 номеров в год плюс уникальные спецвыпуски;
— статьи о науке — просто о сложном, понятно о таинственном; самые свежие новости о работе руководства СО РАН;
— полемичные интервью и острые комментарии; яркие фоторепортажи; подробные материалы с конференций и симпозиумов;
— объявления о научных вакансиях и поздравления ученых.
Если вы хотите забирать газету в здании Президиума СО РАН, можете подписаться в редакции «Науки в Сибири» (проспект Академика Лаврентьева, 17, к. 217, пн–пт, с 9:30 до 17:30). Стоимость полугодовой подписки — 200 руб.
Если же вам удобнее получать газету по почте, то у вас есть возможность подписаться в любом отделении «Почты России».



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

Сайт «Науки в Сибири»
www.sbras.info

От Заполярья до Центральной Азии



Обсерватория ИСЗФ СО РАН в Мондах

Окончание. Начало на стр. 6–7

Западной Сибири, которой я и хочу посвятить следующий грант», — рассказывает А. Баркалов.

Существует множество способов ловли насекомых. По словам Анатолия Баркалова, он чаще всего использует сачок, ловушку Малеза (палаточную ловушку) и желтые тарелки (желтый цвет привлекает насекомых). После того, как образцы собраны, их кладут в банку-морилку с несколькими пропитанными хлороформом резиновыми колечками. Через несколько минут насекомые засыпают. Такая морилка работает два-три часа, после чего колечки следует поменять. В этот же день насекомых накалывают на энтомологические булавки или раскладывают на энтомологические матрасики. Иногда, если пойман очень ценный экземпляр, но он помялся, его расправляют. Ученые всегда стараются собрать как можно больше материала, опасаясь, что не смогут попасть в это место второй раз.

Пять лет назад, когда биологи работали на мысе Диксон, их навел белый медведь. «Дело в том, что до нас в избушке жили охотники, которые оставили тушку песца, — она его и заманила. Однажды ночью (на самом деле, на той широте день круглые сутки) слышу шум за окном. Неподалеку были орнитологи из Москвы, думал, это они пришли. Смотрю, а это белый медведь ковыряется. А избушка не закрывается. У меня был охотничий пугач, так называемый сигнал охотника. Мой коллега держал дверь, а я три раза стрелял в медведя. Хорошо, не попал. Тот испугался и уплыл по реке. С одной стороны, было страшно, а с другой — интересно. На Чукотке к нам белухи подплывали. Слышно их фонтаны километра за три, когда они выдыхают. Шли на нерест в июле косяки горбуши, а киты следом за ними зашли в реку. Необычайно грациозные и красивые животные», — вспоминает Анатолий Васильевич.

На Восточном Саяне в этом июле ночью температура опустилась ниже нуля, и питьевая вода замерзла. «Утром я встал, хотел воды попить, а это лед. А еще сутки шел дождь, река вздулась. У нас в воде стояла бочка, в которой мы хранили мясо (днем было жарко, а вода в реке градусов 4–6, как в холодильнике). К счастью, ко времени дождей мы уже мясо съели, а ведро с салом, помидорами и огурцами унесло течением. Ну, как-то пережили. Случаются такие эпизоды — главное, не паниковать, а принимать жизнь такой, какая она есть, — комментирует ученый фотографии из поездки. — Мне очень нравится эта миниатюризация растений на Севере! Цветы выглядят как специально составленные букеты. Все фото достойны того, чтобы поставить на заставку рабочего стола. А вот мы на самом-самом Севе-

ре, на мысе Диксон. Аэропорт находится на острове, а все (кто не уехал) живут на материке. Июль, мы в пуховиках, снег лежит. Как там люди живут? Как-то живут. Везде люди живут».

Семь обсерваторий Института солнечно-земной физики СО РАН (Иркутск) разбросаны по территории России от Заполярья (Норильск) до границ с Монголией (поселок Монды). Институт имеет сложные научные наблюдательные инструменты. Эффективность их использования в исследованиях и, как результат, получение новых научных данных напрямую зависят от всех тех, кто посвятил себя сложной и очень кропотливой работе в обсерватории. «Есть наши наблюдатели на Урале, в Магадане, точек много, и непрерывность их работы, конечно, надо обеспечивать. Точки очень разные. Например, астрономические обсерватории, одна из которых расположена высоко в Саянах; в Заполярье ведутся оптические и магнитометрические измерения, измерения состояния ионосферы. Понятно, что в большинстве своем это временный приборный парк, который в принципе позволяет вести удаленный контроль за наблюдательными инструментами, но тем не менее его надо охранять, следить за техническим состоянием. Работа продолжается, есть и такие наблюдения, которые нельзя прекращать ни на день, ни на минуту, поэтому многие сотрудники нашего института задействованы в обеспечении непрерывной работы, получении данных наблюдений», — рассказывает директор ИСЗФ СО РАН член-корреспондент РАН Андрей Всеволодович Медведев.

Круглый год на всех обсерваториях института находятся люди. В большинстве своем там работают местные жители, которые прошли подготовку и получили соответствующую сертификацию. Вахтовые выезды из института происходят только по особым случаям для каких-то экспериментов. Их периодичность зависит от научной необходимости. Например, на Иркутский радар некогерентного рассеяния в среднем сотрудники выезжают на неделю в месяц, в Монды — на две недели в месяц, а иногда могут и не выезжать несколько месяцев.

Есть и те, кто находятся там постоянно, обеспечивают сохранность, функционирование, всё это сложные инструменты, у них серьезное энергообеспечение, есть и регламентная работа, которую нельзя отменить. Средства связи у ученых там самые различные. «У нас есть удаленный выносной пункт, который расположен посреди тундры под Норильском — там только спутниковая связь, очень дорогая. В удаленных обсерваториях (на высоте примерно три тысячи метров) тоже спутниковая связь. При необходимости ее можно обеспечить из всех точек. В большинстве об-

серваторий есть нормальная мобильная связь, а где-то и интернет. Мы ставим перед собой задачу вообще все удаленные пункты обеспечить скоростным интернетом для передачи данных. Дело это непростое. Вопрос будет решен, хотя это довольно затратно», — рассказывает Андрей Всеволодович.

Самая большая трудность — работа в тундре. В Норильске находится базовая станция, а на ней пункт «Исток». Он расположен фактически в глухой местности. Там необходимо соблюдать все меры предосторожности для безопасности сотрудников. Во-первых, это обязательно две машины на ходу. Во-вторых, специально проинструктированный персонал, который знает, как себя вести в неожиданных ситуациях, в частности в пургу, в снежные заносы. В-третьих, обязательно должны быть средства связи. Есть пункт «Саяны», расположенный в горах на высоте две тысячи метров. Добраться туда для замены батареи электропитания, например, и снять данные можно только на лошадях. Специально для этого в ИСЗФ СО РАН содержат лошадей и закупают овес.

«Персоналу не выдают оружие для защиты от диких животных. Так как оружия в организации нет, со зверями надо уметь не встречаться. Мы свои места прекрасно знаем. Да, дикие животные туда могут выходить, но они не знают о существовании там жилищ человека, поэтому тоже ведут себя осторожно. Но разрешается использовать фальшфейеры для отпугивания», — объясняет Андрей Медведев.

Он уверен, выездные работы — это не изоляция. «Тебя не селят насильно в изолированный бокс. Это некое абстрагирование от внешнего мира, но человек, находящийся в удаленной обсерватории какое-то длительное время, занят работой. Он не отдыхает, не придумывает себе занятия, у него много рабочих дел и бытовых обязанностей. С ума сойти некогда, это точно. Там, где у нас идут наблюдения, не привязанные ко времени суток, есть обычный распорядок дня, где человек готовит себе пищу (или ее готовят за него, если это крупная обсерватория), ведет наблюдения, настраивает или ремонтирует аппаратуру, работает за компьютером. Там есть вычислительная техника, чтобы обработать данные. Если есть возможность, люди в свободное время смотрят телевизор, если нет — читают. В тех обсерваториях, которые привязаны к ночному графику, человек ведет астрономические наблюдения ночью. Солнце не позволяет видеть днем слабые светящиеся объекты», — говорит директор ИСЗФ СО РАН.

Мария Фёдорова, Ангелина Ганжа
Фото предоставлены исследователями,
а также Юлии Поздняковой