



# Наука в Сибири

Газета Сибирского отделения Российской академии наук • издается с 1961 года • 18 октября 2018 года • № 40 (3151) • 12+

## Энергетика России: между прошлым и будущим

Системы тепло- и электроснабжения России уже исчерпывают свой ресурс. В ближайшее время необходимо сделать выбор: модифицировать старые коммуникации или создавать совершенно новые.



«Зачастую мы регулируем температуру форточкой и «отапливаем» города, из-за чего воздух в них на пару градусов теплее, чем в лесах. Сегодня есть технологии, позволяющие использовать ресурсы более экономно.»



Читайте на стр. 5

Новости

## Сибирские ученые вошли в число лучших научных рецензентов мира

**Исследователи из Красноярска и Новосибирска получили награду Top 1 % in Field в рамках премии Peer Review Awards за 2018.**

Количество и качество научных статей на сегодня остаются главными критериями продуктивности и успешности ученого. Качество публикаций во многом держится на системе анонимного рецензирования, которая предполагает независимую оценку содержания работы учеными-специалистами. Несмотря на огромную важность рецензирования, усилия, которые затрачивает исследователь на этот вид деятельности, зачастую остаются незамеченными.

Сервис Publons был запущен шесть лет назад. Его цель — предоставить ученым бесплатную возможность систематизировать свою активность в качестве рецензента. Позже идеей заинтересовалась компания Clarivate Analytics, специализирующаяся на анализе научной

продуктивности (один из наиболее известных их сервисов — база данных научных публикаций Web of Science). Предполагается, что база рецензентов, с одной стороны, облегчит работу издательствам и научным журналам, а с другой — даст ученым еще один инструмент для оценки своей продуктивности.

Начиная с 2016 года Publons выбирает лучших рецензентов мира. В число таковых в 2018 году вошли сибирские ученые. В топ категории «Химия» вошли в.н.с. Института катализа им. Г.К. Борескова СО РАН, г.н.с. Института химии твердого тела и механохимии СО РАН, завкафедрой химии твердого тела ФЕН НГУ д.х.н. Елена Владимировна Болдырева и с.н.с. Института неорганической химии им. А.В. Николаева СО РАН преподаватель Института медицины и психологии НГУ Сергей Александрович Адонин. С.н.с. Института физики им. Л.В. Киренского ФИЦ «Красноярский научный центр СО РАН» и старший преподаватель СФУ к.ф.-

м.н. Максим Сергеевич Молокеев попал в топ сразу двух категорий: «Химия» и «Материаловедение». В.н.с. ИФ ФИЦ КНЦ СО РАН и профессор СФУ д.ф.-м.н. Максим Михайлович Коршунов вошли в 1 % лучших рецензентов по направлению «Физика», а с.н.с. ФИЦ «Институт цитологии и генетики СО РАН» преподаватель ФЕН НГУ к.б.н. Владимир Николаевич Бабенко — в категории «Молекулярная биология и генетика».

Между востребованностью ученого как рецензента и его публикационной активностью есть прямая зависимость. Редакторы журналов приглашают оценить научный уровень статей специалистов, которые зарекомендовали себя в этой области. Появление российских ученых в списках лучших рецензентов мира говорит об их интеграции в мировой процесс производства научного знания.

Группа научных коммуникаций  
ФИЦ КНЦ СО РАН

Дайджест

### Новосибирск

На здании гуманитарных институтов СО РАН в новосибирском Академгородке открыт мемориальный барельеф выдающегося историка академика Николая Николаевича Покровского. Он работал в Сибирском отделении Академии наук с 1965 года до своей смерти в 2013-м. С именем Николая Покровского связано, по словам академика Дмитрия Сергеевича Лихачева, «археографическое открытие Сибири» — организация ежегодных экспедиций по поиску рукописных и старопечатных книг, создание богатейшей за Уралом коллекции таких изданий, основание и развитие сибирской школы археографии и источниковедения. Научный руководитель Института археологии и этнографии СО РАН академик Анатолий Пантелеевич Деревянко назвал Н.Н. Покровского выдающимся ученым мирового уровня, поднявшим целый пласт российской истории.

### Томск

В рамках форума новых решений U-NOVUS в Томске проходит воркшоп «Цифровые решения для умных городов». Задача участников воркшопа — разработать новые сервисы базовой платформы «Умный город» для внедрения в малых и средних городах. На выходе ожидается получить концепцию smart-сервисов с указанием задач, решения которых эти продукты должны обеспечивать в городах Томской области. Также участники должны будут оценить ожидаемые эффекты от внедрения. Над решением задачи будут работать сотрудники IT-компаний, администрации Томска и представители университетов. В этом году форум U-NOVUS в Томске полностью поменял формат работы. Он стал площадкой для совместной работы компаний, университетов, научных организаций и бизнеса.

### Тюмень

Ученые Тюменского государственного университета с коллегами из ФИЦ «Тюменский научный центр» СО РАН изучили влияние наночастиц диоксида кремния на эффективность транспортировки и хранения метана. Физико-химические свойства метана позволяют транспортировать его в виде гидратов (кристаллических соединений газа и воды), способных к самоконсервации: при низких температурах такие соединения покрываются тонкой пленкой льда, что останавливает разложение газа. «Эффект самоконсервации низкомолекулярных газов был открыт недавно, но мы уже изучаем новые стороны этого явления. Например, самоконсервацию метана в «сухой воде» — порошке, который получают смешиванием при больших скоростях воды и наночастиц диоксида кремния», — прокомментировала одна из авторов исследования старший научный сотрудник ТЮмГУ Надежда Молокитина.

## Сибирские ученые исследуют пищеварительную систему сига

Специалисты Института систематики и экологии животных СО РАН проводят комплексное изучение пищеварительной системы сига из Телецкого озера. Исследование необходимо для того, чтобы в перспективе разработать искусственный корм, подходящий именно для этих рыб, который в настоящее время, к сожалению, отсутствует.

Большинство представителей сиговых рыб обладают хорошими вкусовыми качествами, что обуславливает спрос на рынке на муксуна, чира, сига, пелядь. Их можно встретить практически в каждом рыбном магазине. Однако если пелядь «с нуля» разводят уже сейчас, то полный цикл разведения – от икры до половозрелой особи – сига пока недостаточно хорошо разработан.

«Сиги из Телецкого озера мы используем как модельную группу для изучения особенностей функционирования их пищеварительной системы: это послужит фундаментом при исследовании особенностей физиологии пищеварения других видов рыб этого семейства и для дальнейшего создания видоспецифичных искусственных кормов», — поясняет старший научный сотрудник ИСиЭЖ СО РАН кандидат биологических наук Михаил Марьянович Соловьёв.

При создании искусственной пищи для рыб необходимо учитывать ряд требований: низкую растворимость в воде, иначе рыба не получит нужное ей количество питательных веществ; низкую себестоимость, потому что до 50 % стоимости рыбной продукции — это цена корма,

и он должен отвечать всем физиологическим потребностям организма.

От того, какими пищеварительными ферментами располагает рыба в своем пищеварительном тракте, зависит, насколько хорошо она сможет переварить и усвоить тот или иной корм. Чтобы определить подходящий, измеряют коэффициент перевариваемости пищи. Для этого с тестируемым кормом смешивают инертное вещество, например оксид хрома: допустим, одна его единица приходится на десять единиц корма. Так как  $Cr_2O_3$  не подвержен влиянию пищеварительных ферментов, то его количество, соответственно, не изменится. Если в фекалиях соотношение окажется не 10:1, а 1:1, это значит, что рыба смогла переварить 90 % съеденного корма. Чем больше коэффициент, тем лучше корм переваривается тем или иным спектром пищеварительных ферментов, и тем больше энергии получает рыба.

Образцы на анализ пищеварительного тракта нужно брать у живых или только что «уснувших» особей и сразу замораживать жидким азотом. Затем в лаборатории на современном оборудовании происходит анализ с применением биохимических методов для работы с ферментами.

Вся эта информация на завершающей стадии проекта позволит ученым начать разработку видоспецифичной рецептуры искусственного корма, опираясь на физиологические особенности пищеварительной системы именно сига.

Соб. инф.

## Томские ученые определили биомаркеры нефтяных загрязнений

Ученые из Института химии нефти СО РАН (Томск) установили, какие из веществ, которые накапливает снег в Томской области, являются природными, а какие имеют антропогенное происхождение и могут служить биомаркерами нефтяных загрязнений. Результаты опубликованы в журнале «Химия в интересах устойчивого развития».

«Отслеживая эти соединения, можно контролировать состояние природы на территории нефтегазовых предприятий Западной Сибири, прогнозировать экологические риски, наблюдать за восстановлением почвы, на которой, например, была разлита нефть», — говорит старший научный сотрудник ИХН СО РАН кандидат химических наук Ирина Владимировна Русских.

Пробы снега брали около нефтяного месторождения в Парабельском районе, в достаточно чистой лесопарковой зоне томского Академгородка и на удаленном от предприятий Бакчарском болоте. Для изучения выбрали именно снежный покров, так как за зиму он накапливает большую часть веществ, поступающих из атмосферы и содержащихся в почве.

Снег исследовали методом хромато-масс-спектрометрии: это позволяет определить структуру вещества и понять, характерно оно для этой местности или привнесено человеком. «Методы, которые обычно используются для анализа проб, например ИК-спектроскопия, не определяют происхождение веществ, — объясняет старший научный сотруд-

ник ИХН СО РАН кандидат химических наук Евгений Борисовна Стрельникова. — Однако углеводороды, из которых главным образом состоит нефть, есть как в продуктах нефтедобычи, так и в продуктах разложения растений и живых организмов. Последние в большом количестве содержатся, например, в болотах на территории Западной Сибири. Если мы сделаем анализ снега там, где идет добыча нефти, и в чистом месте, суммарное содержание нефтепродуктов и там, и там может получиться одинаковым. Эта цифра не будет корректной».

Во всех пробах ученые нашли алканы: они относятся к одной из наиболее представительных групп углеводородов и могут присутствовать и в природе, и в продуктах нефтедобычи, отличаясь лишь по своему строению. Исходя из их структуры, ученые сделали выводы, что в томском Академгородке и на болоте эти вещества имеют в основном биогенную природу, а на нефтяном месторождении — антропогенную. «Мы выявили также соединения, которые могут быть только загрязнителями, например трифенилфосфаты, фталаты, используемые в процессе добычи нефти, и чисто природные соединения — в основном это кислоты, стероиды, терпеноиды», — рассказывает Евгений Стрельникова.

Результаты исследования опубликованы в статье «Состав органических компонентов снегового покрова в районах Томской области с различной техногенной нагрузкой», Е.Б. Стрельникова, И.В. Русских, П.Б. Кадычагов, журнал «Химия в интересах устойчивого развития».

Соб. инф.

## Найден способ получения наноразмерных порошков и суспензий

Специалисты Института химической кинетики и горения имени В.В. Воеводского СО РАН совместно с коллегами из Института ядерной физики имени Г.И. Будкера СО РАН провели серию экспериментов, в ходе которых образцы различных твердых материалов с тонким слоем воды на поверхности — среди них, например, латунь, свинец, а также углерод — облучали сфокусированным терагерцовым излучением. В результате этого воздействия формируются наносуспензии, или взвеси.

Исследования проводились на Новосибирском лазере на свободных электронах (ЛСЭ) в Центре коллективного пользования «Сибирский центр синхротронного и терагерцового излучения».

Наноразмерные суспензии с частицами до 100 нм и порошки востребованы в различных областях промышленности. Поскольку спрос на них растет день ото дня, специалисты ищут новые способы их получения.

Команда новосибирских ученых обнаружила интересный феномен, на основе которого возможно разработать новую технологию получения нанопорошков с однородными частицами и абсолютно произвольным составом.

«Изначально мы подвергали воздействию лазера диатомовые водоросли, которые находились в воде, в латунном контейнере, — рассказывает старший научный сотрудник ИХКГ СО РАН кандидат химических наук Александр Сергеевич Козлов. — Мы заметили, что раствор окрашивается, и чтобы выяснить причи-

ну, исследовали его на атомно-силовом, оптическом и электронном микроскопах. В ходе исследований мы пришли к выводу, что под действием излучения у нас получилась своеобразная латунная стружка, которая и послужила «красителем» для раствора».

После латуни исследователи экспериментировали с различными материалами: графитом, керамикой, свинцовыми сплавами и другими веществами. В результате было установлено, что под действием терагерцового излучения аналогичным образом разрушаются практически все твердые материалы, кроме, например, стекла и пластика. Ученые предполагают, что это связано с особенностями структуры: наличие кристаллической решетки — необходимое условие для получения нанопорошков при помощи ЛСЭ.

Еще одно обязательное условие — присутствие тонкого слоя воды, потому что без него излучение просто отразится от поверхности материала. В данном случае вода работает как своеобразный преобразователь, который превращает оптическое излучение в ультразвук.

Сейчас глубина действия излучения всего несколько микрон, и чтобы получить даже один грамм порошка, придется облучать материал целый день. Но технически возможно сделать проточную установку, которая позволит непрерывно производить нанопорошки в объемах, достаточных для лабораторных применений.

Пресс-служба ИЯФ СО РАН

## Ученые получили биологически активные вещества из опилок

Специалисты Института химии и химической технологии ФИЦ «Красноярский научный центр СО РАН» вместе с коллегами из Сибирского федерального университета и Института исследований катализа и окружающей среды Лиона (Франция) получили из опилок биологически активные вещества дигидрохверцетин и арабиногалактан.

Эти соединения используются в медицине, фармацевтической и пищевой промышленности. Например, один из продуктов комплексной переработки — сульфатированный арабиногалактан — улучшает свертываемость крови и препятствует развитию тромбозов. Результаты исследования опубликованы в журнале Wood Science and Technology.

Ежегодный прирост биомассы растений значительно превышает потребности человечества в топливе и химической продукции. Из переработанной биомассы можно получить большой ассортимент продуктов нефтехимического синтеза, а также уникальные природные соединения, в частности биологически активные вещества. Для ускорения переработки биомассы в качестве традиционных катализаторов используют кислоты. Их применение несет в себе экологические риски, связанные с трудностью разделения целевых продуктов и катализатора из реакционной среды.

Красноярские ученые разработали новый способ многоступенчатой переработки древесины лиственных пород, позволяющий выделить широкий спектр полезных продуктов: от лигнина и цел-

люлозы до биологически активных веществ. На первом этапе из древесных опилок экстрагируются растительный полимер дигидрохверцетин и полисахарид арабиногалактан. Эти вещества используются в медицине для производства лекарственных средств и в пищевой отрасли для продления срока годности продуктов. Также из остатков древесины ученые выделили микрокристаллическую целлюлозу и лигнин. В этой реакции химии заменили опасный катализатор — серную кислоту — на нетоксичный оксид титана.

На последнем этапе из микрокристаллической целлюлозы и арабиногалактана при участии сульфаминовой кислоты получается сульфатированный арабиногалактан. Таким образом, из первоначальной смеси сухих опилок лиственницы с помощью катализатора и нетоксичных реагентов в ходе последовательных циклов нагревания, испарения и фильтрации выделяются биологически активные вещества и их производные, которые используются как в медицине, так и в качестве пищевых добавок.

Исследование поддержано грантом Российского научного фонда «Разработка новых методов получения ценных химических продуктов путем каталитической деполимеризации органосольвентных древесных лигнинов». Сейчас ученые создают новые способы переработки древесной биомассы, обеспечивающие ее комплексное использование.

Группа научных коммуникаций ФИЦ КНЦ СО РАН

## Ученые обсудили актуальные проблемы, связанные с добычей и переработкой угля

В мероприятии приняли участие более 150 исследователей из России, Казахстана, Монголии, Украины и Эстонии.

«Энергетическая стратегия России на период до 2030 года среди приоритетных направлений научно-технического прогресса выделяет развитие производства продуктов глубокой переработки угля и комплексного использования сопутствующих ресурсов, — отметил в своем приветствии к участникам симпозиума директор Института углекислоты и химического материаловедения ФИЦ угля и углекислоты Сибирского отделения РАН член-корреспондент РАН Зинфер Ришатович Исмагилов. — Особую важность имеет стимулирование и создание условий для внедрения экологически чистых энергоэффективных и ресурсосберегающих технологий при производстве, транспортировке, хранении и использовании топливно-энергетических ресурсов. Необходимым условием выполнения этих задач является проведение широкомасштабных фундаментальных исследований».

На стендах гостям симпозиума была представлена краткая информация о разработках институтов, входящих в ФИЦ УУХ СО РАН: Института угля, Института углекислоты и химического материаловедения, Института экологии человека, Кемеровского центра коллективного пользования.

«Вопросы углекислоты в созданных нами технологиях представлены довольно широко: от высокотемпературных методов переработки угольного сырья до экстракционных; от попыток получе-

В Кемерове прошел VII Международный российско-казахстанский симпозиум «Углекислоты и экология Кузбасса», проводимый при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований. Его главными темами стали вопросы строения и глубокой переработки угля, мониторинга экологической обстановки и рекультивации нарушенных земель.



В.Н. Кочетков и А.Э. Конторович

ния жидких углеводородных топливных фракций до стимуляторов роста растений», — прокомментировал заведующий лабораторией химии бурых углей ИУХМ ФИЦ УУХ СО РАН доктор химических наук Сергей Игоревич Жеребцов.

По словам участников симпозиума, в настоящее время на острие именно экологический аспект угледобычи и восстановления земель. Многие страны (например, Германия и Великобритания) сокращают уровень потребления угля и

переходят на возобновляемую энергетику — ветряные и солнечные электростанции. Вместе с тем, по прогнозам экспертов, драйвером экономики развивающихся стран станет именно угольная промышленность. Сегодня главным мировым экспортером угля является Китай: за последние десять лет он увеличил угледобычу в два раза, до 3 млрд тонн в год. Это почти 50 % мирового рынка. В России, для сравнения, эта цифра составляет 300 млн тонн в год.

«Согласно прогнозам Международного энергетического агентства и компании British Petroleum, до 2040–2050-х годов нефтяная, газовая и угольная промышленности будут интенсивно развиваться, особенно в странах Юго-Восточной Азии, — сказал научный руководитель ФИЦ УУХ СО РАН академик Алексей Эмильевич Конторович. — 20 % мирового рынка природных ископаемых станут поступать на глубокую химическую переработку. Это повлечет за собой экологические проблемы. Одна из них — увеличение концентрации углекислого газа в атмосфере и глобальное потепление климата, вторая — экологическая обстановка в угольных регионах».

В настоящее время тот же Кузбасс испытывает серьезные проблемы: загрязненность и химический состав атмосферы в регионе значительно превышают допустимые нормы, в почве и в воздухе накапливаются канцерогены.

«С ухудшением экологической обстановки в угольных районах необходимо бороться, и наука обязана заниматься этим всерьез. Поэтому важность этого мероприятия, направленного на «оздоровление» угледобывающих территорий, сложно переоценить», — подчеркнул академик.

К началу работы симпозиума издан сборник трудов, а лучшие доклады будут опубликованы в специальном выпуске журнала «Химия в интересах устойчивого развития».

Соб. инф.  
Фото Юлии Ключниковой

## НАУКА ДЛЯ ОБЩЕСТВА

### Остров Самойловский — 2018: итоги сезона

«Всего было пять рабочих групп по нескольким направлениям исследований, — рассказал научный сотрудник Арктического центра Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН Леонид Валерьевич Цибилов. — Членами нашего интеграционного коллектива стали 16 специалистов из Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, Новосибирского государственного университета, Института геологии и минералогии им. В.С. Соболева СО РАН, Института почвоведения и агрохимии СО РАН, Центрального сибирского ботанического сада СО РАН, а также Института физики им. Л.В. Киренского ФИЦ «Красноярский научный центр СО РАН»».

Цель ученых — наблюдать изменения состояния вечной мерзлоты на примере дельты реки Лены. «Мы выбираем типичные объекты и на их основе пытаемся построить общую картину взаимодействия криолитозоны с окружающей средой, — поясняет исследователь. — Дельта «живет»: там постоянно возникают песчаные наносы, образуются новые мерзлые отложения. Мы стараемся отмечать все тенденции и изменения, которые в ней происходят».

Геофизики ИНГГ СО РАН продолжили изучение основных объектов, расположенных на территории Самойловского. В их числе — термокарстовое озеро на севере острова, которое протаивает тундру на глубину нескольких десятков метров. По этой причине большое количество органического вещества, захороненного в мерзлоте, способно активизироваться и перерабатываться с помощью микроорганизмов, выделяя парниковые га-

Сибирские ученые подводят итоги очередного полевого сезона на научно-исследовательской станции «Остров Самойловский». Как и в предыдущие годы, для детального всестороннего изучения арктической мерзлоты был сформирован междисциплинарный отряд: в него вошли геологи, геофизики, палеонтологи, почвоведы и ботаники из Сибирского отделения РАН.

зы. «Мы можем узнать, на какой глубине под озером происходит протайка пород, — говорит Леонид Цибилов. — Это важно для общего понимания термокарстового процесса».

Заглянуть под озеро и обозначить границы мерзлоты позволяют геофизические методы. Например, с помощью электротомографии можно определить, какая часть отложений под озером находится в замерзшем состоянии, а какая — оттаяла.

Еще одно природное явление, которое продолжили изучать специалисты ИНГГ СО РАН, — термоэрозийные овраги. Исследователи выполнили прецизионную магнитную съемку в верховьях одного из них и показали ее эффективность для картирования полигонально-жилых структур — сети трещин различной конфигурации в многолетнемерзлых отложениях, заполненных льдом (так называемые ледовые жилы). Такая диагностика может пригодиться на этапах планирования строительства, поскольку именно по ледовым жилам наиболее интенсивно развивается термоэрозия и



Участники экспедиции 2018 г.

формируются подобные овраги, представляющие в тех широтах угрозу для инженерной инфраструктуры.

Остров Самойловский — не только уникальный объект для исследования, но и полигон для отработки методик. Каждый год ученые стараются внести что-то новое для измерения многолетнемерзлых пород.

Специалисты активно используют магнитную и аэрофотосъемку, электроразведку и георадиолокацию. В новом сезоне были впервые применены методы малоглубинной инженерной сейсморазведки и стоячих волн; последний позволяет находить локальные объекты и структуры на довольно большой глубине. «Этот метод разрабатывался в ИНГГ СО РАН и применяется для поиска локальных нарушений в инженерных сооружениях, мы же пробовали применять его для выделения объектов в многолетнемерзлых отложениях, таких как ледовые и песчаные прослойки в мерзлоте», — сказал Леонид Цибилов.

Также состоялась тестирование но-

вого прибора, предоставленного Красноярским Институтом физики им. Л.В. Киренского. Он измеряет влажность, температуру и состав грунта по отраженным сигналам спутника GPS. «На основе спутниковых данных в дальнейшем можно будет делать анализ того, что происходит в самом верхнем почвенном горизонте. Он самый важный, потому что именно на контакте почвы и атмосферы происходит оттайка и развиваются процессы деградации», — пояснил исследователь.

Кроме того, ученые занимались подготовкой к установке постоянной станции магнитного мониторинга.

«Возможно, скоро у нас появится самая северная в России магнитная обсерватория. По этому вопросу мы общались с коллегами из Геофизического центра РАН. Этот проект будет большим шагом вперед, потому что для геонаук крайне важно получать детальную информацию о магнитном поле Земли», — отметил Леонид Цибилов.

В этом году отряд добирался на Самойловский новым маршрутом: сначала до Якутска самолетом, а оттуда — на теплоходе до ближайшего к станции пункта. Путь по воде неблизкий, но, по мнению ученых, самый надежный. «Это приятная и полезная прогулка, — прокомментировал Леонид Цибилов. — За три дня пути можно спокойно подумать о чем-то своем, изучить береговые обнажения, понаблюдать, как меняется природный ландшафт, и таким образом подготовить себя к работе в этих природных условиях».

Юлия Ключникова  
Фото предоставлено Леонидом Цибиловым

## Плюс наука и климат

Премия Государственного банка Швеции памяти Альфреда Нобеля за 2018 год, присужденную американским исследователям **Уильяму Нордхаусу** и **Полу Ромеру** за новые подходы к моделированию экономического роста, комментируют заместитель директора по научной работе Института экономики и организации промышленного производства СО РАН доктор экономических наук **Александр Олегович Баранов** и заместитель декана экономического факультета НГУ Ph.D. in economics (CERGE-EI) **Дмитрий Васильевич Колужнов**.

Александр Баранов:

«Американский экономист Пол Ромер одним из первых стал создавать так называемые модели эндогенного типа, в которых научно-инновационная составляющая экономического роста описывается изнутри системы с учетом конкретных объективных показателей — например, численности занятых в R&D (исследования и разработки). — Прим. ред.). Будучи встроенным в модели П. Ромера, научно-технический прогресс выступает генератором долгосрочного экономического роста — на 15, 20, 30 и более лет.

Заслугой Пола Ромера также является то, что он ввел деление всей экономической системы на три укрупненных сектора: так называемый фондосоздающий (производство машин, оборудования и т. д.), нефондосоздающий (производство всех остальных материальных продуктов и услуг) и, собственно, сектор, продуцирующий знания и технологии для первых двух. Экономист в допустимо упрощенной фор-

ме попытался описать взаимодействие между тремя этими секторами, в процессе которого наряду с природным потенциалом участвует человеческий капитал, оцениваемый по некоторым критериям.

В кругах профессионалов, занимающихся макроэкономическим моделированием, Пол Ромер известен давно. И это тоже один из факторов, влияющих на получение премии памяти Нобеля, которая, как и, собственно, нобелевские премии, присуждается за достаточно хорошо апробированные и признанные научные результаты. На экономическом факультете Новосибирского государственного университета, где я преподаю, одна из моделей Пола Ромера уже лет 15 как включена в учебные программы по макроэкономике.

Модели Пола Ромера, бывшего главного экономиста Всемирного банка, опробовались на реальной статистике (хотя это дело непростое) и показали вполне приемлемую адекватность. Поэ-

тому макроэкономические модели служат фундаментом для работ прогностического плана, в том числе и ведущихся в Институте экономики и организации промышленного производства СО РАН. Полученные результаты подтверждают один из главных постулатов П. Ромера — о том, что экономика, располагающая мощными ресурсами человеческого капитала и развитой наукой, имеет в долгосрочной перспективе лучшие шансы роста, чем лишенная этих конкурентных преимуществ».

Дмитрий Колужнов:

«Американский экономист Уильям Нордхаус известен тем, что первым рассмотрел двустороннее влияние уровня экономического развития и показателей изменения климата (прежде всего загрязнения окружающей среды) в рамках модели общего экономического равновесия для изучения взаимосвязи экономики и глобального потепления.

Модель Нордхауса, помимо математического описания, представлена в виде компьютерных программ, что делает ее удобной для практического применения. Ее методы и принципы, позволяющие включать в анализ взаимодействие экономики и природы, используются во многих других современных моделях, которые предназначены для более частных оценок взаимного влияния изменений климата, загрязнения окружающей сре-

ды и уровня экономического развития.

Уильям Нордхаус использовал принцип взаимодействия трех блоков: кругооборота углекислого газа, климатического и, собственно, экономического. В первом описывается влияние величины глобальных выбросов углекислого газа на уровень его концентрации в атмосфере, рассматривается, как CO<sub>2</sub> циркулирует между поверхностью океана и континентальной биосферой. Второй блок отображает влияние концентрации углекислого и других парниковых газов в атмосфере на баланс энергетических потоков от Земли и обратно и, соответственно, на величину глобальной температуры. Третий блок представлен индустрией, которая генерирует выбросы углекислого газа, и политикой по охране окружающей среды, которая их регулирует.

Модель Нордхауса — безусловный прорыв в макроэкономическом моделировании, она послужила толчком к рассмотрению вопросов охраны окружающей среды и изменения климата в контексте сценариев глобального экономического развития. Такие исследования, кстати, ведутся и в ИЭОПП СО РАН, специалисты которого занимаются включением разных блоков загрязнения окружающей среды в модели определенного типа, добавляя фактор здоровья населения, который моделью Нордхауса не учитывается».

Соб. инф.

### НАУКА ДЛЯ ОБЩЕСТВА

## Метан из угольной шахты: выпустить и приручить

Чтобы освободить шахту от метана — постоянного и крайне опасного спутника угля, — нужна дегазация. Сегодня для этого бурят большое количество скважин, что затратно и неэффективно, а выходящий газ не утилизируется и вредит окружающей среде. Сибирские ученые планируют исправить ситуацию.



Сотрудники Института горного дела им. Н.А. Чинакала СО РАН разрабатывают новую технологию дегазации угольных шахт. Метод основан на применении гидравлического разрыва пласта и использовании роботизированного оборудования. В будущем он может позволить получать метан высокого качества и сократить его выбросы в атмосферу. Гидроразрыв считается наиболее перспективным способом повысить эффективность скважин, которые бурят для извлечения рудничного газа: в породе под высоким давлением закачивают специальные жидкости и с их помощью делают трещины, имеющие высокую газопроводимость.

Для того чтобы трещина не сомкнулась под тяжестью вышележащих пород и не препятствовала выходу газа, ее закрепляют с помощью проппантов, обычно это песок или керамические шарики. Применение их обходится недешево: проппант закачивается в скважину вместе со специальными вязкими полимерами или гелями, которые нужно проталкивать с помощью высокопроизводительных насосов.

«Если технологии дегазации дорогие, это увеличивает стоимость добычи угля, поэтому у нас практически никто не использует новые материалы», — рассказывает старший научный сотрудник ИГД СО

РАН кандидат технических наук **Андрей Владимирович Патутин**.

Исследователи создали проппант, близкий по плотности к воде — наиболее дешевой жидкости, используемой при гидроразрыве. Для закачки его в породе не нужны будут дорогостоящие вещества, а из оборудования хватит небольших стандартных насосов, применяемых на шахтах. Он сделан на основе алюмосиликатных микросфер из золы, полученной при сжигании угля на ТЭЦ. «Алюмосиликатные микросферы производятся в России и стоят на порядок дешевле зарубежных материалов. Наш проппант можно изготавливать здесь, не закупая дорогое импортное сырье. При этом технология универсальная, она подходит для любого угольного месторождения», — поясняет младший научный сотрудник ИГД СО РАН **Леонид Алексеевич Рыбалкин**.

Проппант представляет собой полую основу, на которую наносится упрочняющее покрытие. «Оно обеспечивает сцепление гранул проппанта внутри пласта, благодаря чему он закрепляется в породе, и раскрытие трещины остается высоким длительное время. Эксперименты по определению проницаемости трещин с использованием нового материала показали, что он увеличивает газопроницаемость угля в 15–20 раз», — поясняет научный сотрудник ИГД СО РАН кандидат технических наук **Татьяна Викторовна Шилова**. На покрытие оформляется патент.

«В России метан угольных пластов включили в список полезных ископаемых в 2012 году, однако пока он добывается лишь в небольших объемах», — отмечает Андрей Патутин. Сегодня самый распространенный способ извлечения шахты от газа — бурение множества скважин. Большая часть метана при этом не используется. Хотя его можно применять для получения автомобильного топлива,

на тепловых электростанциях, в химической промышленности, он просто выбрасывается в атмосферу, усиливая парниковый эффект. Дело в том, что достаточно чистый метан (95–98 %) в дегазационных скважинах разбавляется воздухом и его становится сложно утилизировать. «После бурения скважины ее устье герметизируют, но воздух из шахты продолжает поступать в зону отбора метана в пласте через саму породу. Концентрация метана падает до 20–50 %. Сейчас стенки выработки обычно просто бетонируются, это трудоемкий и не очень эффективный процесс», — объясняет Андрей Патутин. Исследователи предлагают изолировать дегазационные скважины от выработок с помощью всё того же гидравлического разрыва пласта, формируя рядом с выработкой трещины и заполняя их под давлением особым вязким составом.

Также в целях дегазации ученые конструируют роботизированное оборудование. Один из приборов предназначен для газодинамического каротажа (разведки) скважин. Он определяет зоны повышенного и пониженного выделения метана: эти данные позволяют сосредоточить трещины гидроразрыва в тех местах, где естественное выделение газа затруднено. Другой робот будет проводить разрыв без использования буровых станков. Он сможет самостоятельно передвигаться в нужную часть скважины и буксировать гибкие рукава, по которым подается рабочая жидкость с проппантами. Работы планируется завершить к 2020 году.

Исследование выполняется в рамках федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы», код проекта RFMEFI60417X0172.

Александра Федосеева  
Фото автора

# Энергетика России: между прошлым и будущим

Системы тепло- и электроснабжения России на сегодняшний день уже исчерпывают свой ресурс. По словам директора Института систем энергетики им. Л.А. Мелентьева СО РАН (Иркутск) члена-корреспондента РАН Валерия Алексеевича Стенникова, в ближайшие пять — десять лет нам необходимо сделать выбор: модифицировать старые коммуникации или создавать совершенно новые, работающие по принципам интернета, где потребитель будет свободен от диктатуры монополии и сам сможет стать производителем ресурса.



Валерий Алексеевич Стенников

Имеющимся в России энергетическим системам уже около 70–80 лет. Они формировались в 1950–1970-х годах, когда динамично развивалось производство, осуществлялось массовое многоэтажное жилищное строительство. У таких систем были совершенно определенные принципы построения. Во-первых, всё управлялось централизованно, например на ТЭЦ, и потребитель не мог регулировать количество энергии, которое ему поставляют. Во-вторых, топливо и его транспортировка в то время были дешевыми (поскольку цены на него, как и на тепло, и на электроэнергию, носили чисто учетный характер и не соответствовали реальной стоимости). «Когда в 1990-х годах функционирование отрасли перешло на рыночные условия, возникла потребность сократить расходы на обеспечение тепловой, электрической энергией, чтобы они были по карману каждому потребителю. Возник вопрос, что же делать с этими системами, как их преобразовать, чтобы было меньше финансовых, ресурсных и технических затрат?» — рассказывает Валерий Стенников.

Многие из таких задач уже в настоящее время получают свое решение. Например, в Иркутске от Ново-Иркутской ТЭЦ до аэропорта идет единая 15-километровая тепловая труба. Регулирование подачи тепла по ней осуществляется в зависимости от температуры наружного воздуха два раза в сутки: утром и вечером. Однако если раньше отпущенная с ТЭЦ вода доходила до аэропорта через четыре-пять часов, то благодаря автоматизированным узлам регулирования и различным управляющим системам подача тепла потребителям стала мгновенной. Его количество меняется в зависимости от температуры наружного воздуха, что обеспечивает огромную экономию энергии. Кроме того, сейчас внедряются индивидуальные системы, позволяющие потребителю самому контролировать и регулировать эту подачу тепла (по закону они уже должны быть в каждом доме). Активно появляются коммуникационные технологии для энергетики. «Мы разрабатываем цифровые модели теплоснабжающих систем, которые фактически являются компьютерным аналогом того, что реально есть в городе. Эта платформа позволяет нам связываться по датчикам с теплоснабжающей системой, проигрывать все режимы, какие она может иметь в зависимости от потребностей пользователей, и, отправляя информацию в управляющие структуры, осуществлять регулирование в режиме реального времени», — говорит исследователь. Созданные на основе разработанного в ИСЭМ СО РАН методического аппарата программные комплексы используются уже во многих городах России, а также за рубежом.

«Поскольку вся современная электроэнергетика и всё теплоснабжение создавались в 1950–1970-е годы, сегодня наступает период морального и фи-



*Зачастую мы регулируем температуру форточкой и «отопливаем» города, из-за чего воздух в них на пару градусов теплее, чем в лесах. Сегодня есть технологии, позволяющие использовать ресурсы более экономно.*

зического износа этих фондов, и мы оказываемся на развилке. То есть мы можем пойти по двум направлениям: по традиционному, по которому шли раньше и продолжаем идти сейчас, модернизируя обычную нашу систему, переключая линии электропередач и трубопроводы, заменяя источники тепловой и электрической энергии. Здесь технологии хорошо отработаны, они быстро совершенствуются с точки зрения повышения эффективности управления и расширения функциональных возможностей, — рассказывает Валерий Стенников. — Но есть и второе направление. Фактически до 2000-х годов мы жили в индустриальном обществе с последовательным наращиванием производства, а сейчас переходим к постиндустриальному укладу. Это совершенно другая парадигма, где основой становятся интеллект, знания, информационные технологии. Второй путь подразумевает, что энергосистема строится, ориентируясь на эти тренды, по принципу, близкому к архитектуре интернет-технологий. Здесь драйверами являются активный потребитель, распределенная генерация энергии, включая возобновляемые источники энергии, интернет вещей, субсидиарность в управлении. В совокупности они придают системам новое качество и предполагают максимальную клиентоориентированность, надежность и адаптивность к внешним и внутренним воздействиям. Этот выбор предстоит сделать в ближайшие годы».

Представьте, вы со своего компьютера заходите в «личный кабинет» и тут же, на месте, решаете, какую энергию, сколько и от кого будете потреблять. Кроме того, вы можете и сами производить энергию (например, на своей ветровой или солнечной установке) и поставлять ее излишки в систему. В этом случае вы выступаете уже в качестве просьюмера — как потребитель и производитель одновременно.

«Этот подход направлен на то, чтобы

реализовать принцип самоорганизации устройства энергетики. Мы переходим от вертикально интегрированной системы с центральным управлением к управлению от потребителя, то есть к горизонтальному, сетевому, на базе мультиагентных технологий. Сейчас из нескольких провайдеров интернета вы выбираете того, который для вас наиболее выгоден. Та же система должна быть реализована и в энергетике, и монопольное, централизованное управление должно исчезнуть», — говорит ученый.

При таком подходе система будет строиться по принципу субсидиарности, когда функции управления передаются самому потребителю. А централизованное управление приобретает роль координатора — с минимальными, но важными задачами, с которыми обыватель не сможет справиться: например, чрезвычайные ситуации, когда система развалилась и надо что-то предпринимать.

«Я считаю, что самой большой проблемой здесь будет ментальность — укorenившаяся в наших головах мысль, что без этого централизованного управления мы ничего не сможем сделать, она на сегодняшний день поддерживается еще и административно. А потребители пока не в состоянии объединиться, чтобы сломать эту систему. Вторая проблема связана с техническим переоснащением систем. Для того чтобы этот вопрос решить, естественно, нужны средства, — отмечает Валерий Стенников. — Но я не зря говорил о двух направлениях. Мы достигли момента, когда необходимо менять все имеющиеся источники и сети. И то, и другое направление подразумевает затраты. Куда выгоднее вкладываться? Надо обосновать, что путь постиндустриальных интеллектуальных интегрированных систем более эффективен. Если мы по нему не пойдем, то постепенно будем перерасходовать средства, получать недовольство потребителей, нам продолжат диктовать условия поставки энергии, ее качества, постоянно растущих тарифов... Задача внедрения цифровых технологий во всех сферах, которая поставлена президентом РФ перед всеми министерствами, так или иначе располагает к переходу ко второму пути».

Технологии создания таких интеллектуальных интегрированных систем реализуются сегодня в 64 городах в 18 европейских странах. Например, в Гётеборге (Швеция) по одному трубопроводу предполагается передавать различные виды энергоносителей (электриче-

ство, газ, теплоносители). А в московском ГУМе работает освещение, которое автоматически — через умную систему — регулируется в зависимости от числа присутствующих в зале, количества поступающего света и времени суток. На базе тепловой энергии, вырабатываемой на ТЭЦ, можно производить холод и поставлять его потребителю в летний период (такой подход уже реализован в здании Управления Восточно-Сибирской железной дороги в Иркутске и применяется в других городах). Исследования по возможности использования нетрадиционных источников энергии развиваются и в других институтах Сибирского отделения: Институте теплофизики им. С.С. Кутателадзе СО РАН, Институте катализа им. Г.К. Борескова СО РАН. Задача ИСЭМ — встроить все эти технологии в активно перестраиваемые энергетические системы.

«Разумеется, проблема в цене такого переоснащения. Но стоимость тех же фотоэлементов для солнечных установок в течение последних 40 лет снизилась более чем в 100 раз (в пять раз за последние 10 лет), эти технологии совершенствуются примерно на 14 % в год. Прогресс идет очень быстро, мы не говорим, что всё это произойдет завтра, мы рассматриваем развитие на перспективу. Прежние системы стали слишком большими, неповоротливыми, их надо дробить, децентрализовать, создавать малые распределенные источники энергии на основе возобновляемых ресурсов. Где-то есть дешевый газ, на севере — ветер, на юге — солнце, а где-то нужно сочетать всё вместе. Мы должны с помощью создаваемой ячеистой структуры энергетической системы обеспечить примерно один уровень доступности энергии, чтобы не было таких больших различий, что у кого-то есть всё, а кто-то не имеет элементарных комфортных условий», — говорит исследователь.

Другая глобальная цель — интеграция энергетического пространства Северо-Восточной Азии. Она подразумевает создание единой энергетической системы, объединяющей Россию, Китай, Монголию, Корею, Японию и другие страны региона. «Мы можем включать все наши источники в эту единую сеть также по принципу интернет-энергии, и таким образом передавать электроэнергию по всем странам в тот момент, когда она там необходима. Несовпадение максимумов потребления обеспечивает колоссальный эффект. В тот период, когда энергия нам не требуется, она поступает в другие страны, и наоборот. Это позволит, с одной стороны, сократить количество электрических станций, а с другой — обеспечить резервирование в чрезвычайных ситуациях (например, организовать оперативную помощь в случае землетрясения или цунами). И в конечном итоге это дает возможность экономить наши ресурсы: финансовые, энергетические, материальные и другие, — рассказывает Валерий Стенников. — Международные координационные советы, в том числе и с участием нашего института, занимаются подготовкой предложений по этим вопросам для правительственных органов — например, для реализации подобных принципов построения системы в рамках развивающегося Шелкового пути, создания единого азиатского энергетического пространства (азиатского суперкольца)». Ученые надеются, что реализация такой системы будет способствовать экономическому росту Сибири, Дальнего Востока и их пространственной связанности.

Диана Хомякова

Фото автора

и из открытых источников

ЮБИЛЕЙ

# Юбилей академика В.И. Молодина

Для археолога время движется иначе, у него какой-то особенный ход. С одной стороны, это удивительная и труднообозримая бездна глобальной истории человечества, а с другой — торопливая смена археологических сезонов, приносящих материалы, которые ставят перед исследователем новые увлекательные и важные задачи. Время летит стремительно и с какой-то трудно осознаваемой быстротой. Может быть, в этом и есть частичка секрета непреходящей молодости наших коллег.



Свой 70-й день рождения Вячеслав Иванович Молодин встретил в поле, как, впрочем, всегда с 1969 года, когда он, студент третьего курса Новосибирского педагогического института, получил свой первый открытый лист на право проведения раскопок. С тех пор археологические экспедиции с их магией поиска, радостью открытий, теплом человеческого общения стали важной частью его жизни.

Маршруты экспедиций В.И. Молодина пролегли по территории Сибири: от северной приполярной тайги до гор Алтая, от восточных отрогов Урала до Забайкалья. И везде, где разбивал лагерь его отряд, проводились исследования не только уже известных археологических памятников, но и поиск новых объектов исторического наследия.

Одной из ярких черт Вячеслава Ивановича является широта научных интересов, основы которых были заложены его учителями: в студенческие годы профессором Т.Н. Троицкой, а в период учебы в аспирантуре его научным руководителем академиком А.П. Окладниковым. В творческой биографии В.И. Молодина — многолетние и плодотворные исследования древних поселений и могильников в западно-сибирской лесостепи, изучение голоценовых отложений в знаменитой Денисовой пещере, ритуального комплекса Куйлю на реке Кучерле и «замерзших» курганов с мумиями на плато Укок в Горном Алтае, а также раскопки Казымского острога в западно-сибирской тай-

ге, Илимского острога в зоне затопления Усть-Илимской ГЭС, палеолитических стоянок Шестаково в Кузбассе, Кара-Бом в Центральном Алтае и Волчья Грива в Новосибирской области, экспедиционные изыскания в пустыне Гоби и на Кубе.

В центре исследовательских интересов В.И. Молодина всегда была Барабинская лесостепь. Благодаря его изысканиям появилась возможность выделить археологические памятники ныне исчезнувшей группы угорского населения — южных хантов, а также проследить историю населения Барабинской лесостепи от финала палеолита до начала Средневековья, когда после эпохи Великого переселения народов на этой территории произошла смена популяций и начались этногенетические процессы взаимодействия угорского, самодийского и тюркоязычного населения. Важнейшим результатом многолетних археологических раскопок является концепция культурно-исторического развития обитателей этого региона с древнейших эпох до Нового времени. Несмотря на малочисленность памятников эпохи позднего палеолита в регионе, академику В.И. Молодину удалось найти доказательства преемственности между индустриями финального этапа верхнего палеолита и раннеголоценовыми технокомплексами на территории Обь-Иртышья. Исследователь сформировал обширный корпус источников, наметил пути культурного развития в эпохи неолита и ранней бронзы в бас-

сейне верхней Оби и Барабинской лесостепи. Этой тематике посвящены его кандидатская диссертация «Эпоха неолита и бронзы лесостепной полосы Обь-Иртышского междуречья» (1975 г.) и докторская — «Бараба в древности» (1983 г.). Опираясь на материалы крупномасштабных полевых исследований погребально-ритуальных и поселенческих комплексов Барабы, В.И. Молодин выдвинул гипотезу о мозаичном характере этногенеза, о взаимодействии нескольких культурных традиций на этой территории в конце VI—V тыс. до н. э., а также о возможном соучастии в регионе комплексов эпохи позднего неолита и ранней бронзы. Развитие этих идей успешно продолжается. Обнаруженные в последние годы материалы начала неолита позволили выдвинуть идею о новой ранней неолитической культуре — барабинской.

Каждый, кто работал в поле, знает, что такое археологическое везение и как оно важно для самого исследователя и его ближайших коллег. «Госпожа удача» всегда была благосклонна к археологу Молодину: среди его находок много уникальных артефактов, которые хотели бы иметь в своей экспозиции лучшие музеи мира. Несомненно, все эти открытия — результат прежде всего упорного и целенаправленного труда, который всегда был присущ Вячеславу Ивановичу.

Много сил было затрачено В.И. Молодиным для привлечения к совместным исследованиям археологических объ-

ектов геофизиков, генетиков, микробиологов и представителей других естественных наук. Благодаря его инициативе были проведены междисциплинарные исследования уникальных скифских захоронений в вечной мерзлоте на высокогорных плато Российского и Монгольского Алтая, а также сибирского протогорода Чича-1.

Вячеслав Иванович Молодин, вслед за своим учителем академиком А.П. Окладниковым, немало времени посвятил изучению первобытного искусства. Он участвовал в экспедициях по изучению петроглифов Монголии, Прибайкалья и Забайкалья, памятников наскального искусства на плато Укок и в долине реки Бии на Алтае. Результаты его исследований представлены в многочисленных книгах и статьях, посвященных художественному творчеству древнего человека. Важным направлением научной деятельности В.И. Молодина является ставрография. Его работы по этой тематике востребованы как археологами, так и историками и искусствоведами. Вячеслав Иванович является также автором серии работ по истории отечественной археологии, проблемам науковедения.

Академик В.И. Молодин создал широко известную научную школу, в которой было подготовлено 13 докторов и 37 кандидатов исторических наук. Еще два его ученика, блестяще защитив кандидатские диссертации по палеогенетике, стали кандидатами биологических наук.

Многогранная научная и организационная деятельность В.И. Молодина получила высокую оценку государства и научного сообщества. В 2000 г. ему была присуждена одна из самых престижных международных премий — премия имени А.П. Карпинского (Фонд Альфреда Тёпфера, Германия). В 2005 г. ученый был удостоен Государственной премии РФ в области науки и технологий, в 2016 г. — Демидовской премии за выдающиеся достижения в области археологии и первобытной истории народов Сибири.

За большие заслуги в развитии отечественной науки В.И. Молодин награжден орденом Дружбы (1999 г.), орденом Почета (2007 г.), орденом «За услуги перед Отечеством» IV степени (2014 г.). В 1996 г. за патриотическое воспитание молодежи и научно-популяризаторскую деятельность ему была вручена медаль «300 лет Российскому флоту». Вклад В.И. Молодина в российско-германское научное сотрудничество отмечен Офицерским крестом 1-го класса высшего ордена ФРГ «За заслуги перед Федеративной Республикой Германией» (2012 г.). Он награжден медалью «Дружба» Монгольской Народной Республики. Ему присвоено почетное звание «Заслуженный деятель науки Республики Саха (Якутия)». В.И. Молодин отмечен также многими региональными и ведомственными наградами.

Вячеслав Иванович создал в своем экспедиционном отряде и в руководимом им отделе археологии палеометалла атмосферу тепла и дружбы, взаимной помощи и поддержки. Он распределяет научные задачи таким образом, что каждый из сотрудников, решая свои исследовательские вопросы, двигает вперед общее дело. Всех, кто работал с ним в поле или сотрудничал в стенах института, поражала его творческая энергия, его преданность любимому делу — познанию прошлого.

Пожелаем юбиляру на долгие годы вперед новых экспедиционных дорог, новых уникальных открытий, новых научных свершений, новых счастливых минут в кругу родных, друзей и коллег.

Коллектив Института археологии и этнографии СО РАН

## Как антропоморфные персонажи помогают природе?

С давних времен люди наделяли человеческими качествами животных, растения, предметы и явления природы для того, чтобы понять и объяснить законы внешнего мира. Антропоморфные персонажи были также неотъемлемой частью многих календарных обрядов, повторяющихся год от года. В отдельных уголках Сибири и сегодня помнят, как зимой лепили снежных баб, а в теплое время года делали кукол из соломы и тряпок. Важно, что исполнители обрядов относились к этому не только как к развлечению, но и как к способу преодолеть невидимые границы между человеком и природой.



Пускание кукушки по реке. 2013 г.



Александра Лукьяновна Марченко хорошо помнит, как в детстве всей семьей киевских переселенцев плели куклу-закрому



Сплетенная из колосьев нового урожая куклолка. Чистоозёрный район Новосибирской области, 2018 г.



Кукла-кукушка из села Шипуново Сузунского района Новосибирской области. 2013 г.



Страшские головы-тыквы, выставлявшиеся в сибирских деревнях еще в 1960–1980-х гг.

### Зима — весна

Со второй половины зимы, когда снег становился липким, в селах и деревнях дети делали снежных баб, которых также называли Снежинками или Снегурками. «Начало весны воспринималось как важнейшая сакральная точка годового круга, равнозначная границе старого и нового года. Масленичная обрядность включала элементы новогодней обрядности неслучайно: как известно, в русском календаре Масленица совпадала с новолунием и до церковной реформы XVI века отмечалась как начало языческого нового года. В силу этого в русской традиции масленичные обычаи и обряды носили обязательный характер, были щедры и хлебо-солёны, проходили на эмоциональном подъёме», — пишет ведущий научный сотрудник Института археологии и этнографии СО РАН доктор исторических наук Елена Фёдоровна Фурсова в статье «Антропоморфный принцип в календарной обрядности русских в Сибири».

Сибиряки мастерили чучела из старого тряпья и ненужных вещей, потом их сжигали, разрывали или разбрасывали. Уничтожение антропоморфных персонажей символизировало избавление от вредоносных сил зимы и должно было обеспечить хороший урожай на грядущий год. Такими же страшилками в Святки считались тыквы с горящими внутри них свечами.

Пожилые жители Южного Алтая еще помнят в 1970–1980-х гг. масленичные карнавалы с санями и ряжеными.

«Делают со снега снежную бабу, ставят ее на сани. Платочек подвязан и метла обязательно. Глаза углем делают, нос из морковки. Раньше метла была у каждого хозяина, было принято

разметать по субботам ограду. Вот она, значит, метлу держит», — цитирует Елена Фурсова информатора Анну Булгакову из Коченёвского района (восточно-славянский этнографический отдел Института археологии и этнографии СО РАН). За снежной бабой на санях сидели ряженые «нищими» и веселили народ.

Некоторые особенности наблюдались на Масленицу в тех сибирских селениях, где жили крестьяне-переселенцы из Рязани. Они надевали грязные платья, рваные штаны, вывороченные шубы, вырезанные маски или мазали лицо сажжей. Поверх одежды ряженые обвешивались колокольчиками, на руки брали сделанного из старых тряпок «ребенка». Наряды должны были быть устрашающими, так как олицетворяли силы смерти и зла, от которых потом избавлялись вместе с атрибутами ряженья.

В дохристианских обрядах конца зимы — начала весны хорошо прослеживается тенденция выпроваживания старого и ненужного, что подтверждает и традиция жечь на Масленицу костры, кидая в них старые вещи, одежду и обувь. Со временем, когда к календарной обрядности добавилось христианское осмысление, взрослые стали говорить детям, что в масленичном костре сгорают и молоко, и сметана, и масло, чтобы помочь выдержать последующий Великий пост.

### Весна — лето

После проводов зимы следовали обряды воскрешения «сил зерна в колосе» и рождения новой жизни. Потомки курских переселенцев из Сузунского района помнят, как на Вознесение Господне (на 40-й день после Пасхи) хоронили «кукушку» — тряпичную куклу, а на Троицу (через десять дней) выкапывали и усажи-

вали с почетом на поминальный стол. Затем куклу-кукушку возвращали в маленький гроб и пускали по реке, напевая при этом песню:

«Там вдали, за рекой,  
всё цветочки цвели,  
всё цветочки цвели,  
всё лазоревые.  
Сорывала цветок,  
завивала веноч...»

Река с давних времен у многих народов олицетворяла собой путь в мир мертвых.

Крестьяне, приехавшие в Сибирь из Могилевской и Витебской губерний, в ночь на Ивана Купалу разводили большой костер. Считалось, что в эту пору просыпается вся нечистая сила, и ведьмы подходят к огню «забрать уголь». В обычные дни жители часто забегали друг к другу за углем, чтобы растопить печь, потому что спичек не было, но тот, кто приходил к костру в Купальскую ночь, выдавал себя с «нечистой» стороны. Молодежь мастерила у костра из соломы куклу-колдунку, ее наряжали в женский сарафан или мужские штаны. Затем проходили с колдункой по деревне и вешали кому-нибудь из соседей на забор. Это называлось «чепушить» или «чудить». Хозяйка, которым вешали куклу на забор, не ругались: со смехом разрывали ее, а солому отдавали свиньям. «Я пойду, принесу куклу на городьбу соседке. Хозяйка снимет колдунку. Хохочет, хохочет. Разорвет, разтрясет в ограде. Потом ее сожгут, да и всё», — приводятся в статье слова информатора Федоры Мархутовой из Мошковского района.

Потомки украинских переселенцев на купальских кострах сжигали чучело, одетое в женскую одежду и называемое Купалинушкой, и при этом приговарива-

ли: «Прощай, наша Купалинушка, носи с собой беды все».

### Осень

Осенью сибиряки тоже мастерили кукол, но уже из снопов нового урожая. Антропоморфные фигурки вешали под иконами в красном углу дома как благодарность за полученные в этом году плоды и зерно.

Крестьяне верили, что исполнение обрядов благотворно влияет на жизнь, и передавали эти традиции из поколения в поколение. Главным мотивом всех ритуалов была временная смерть природы зимой и ее возвращение к жизни весной. Считалось, что с помощью человека, в том числе его действий с антропоморфными персонажами, мир быстрее обретет гармонию после разрушительных зимних морозов.

На современную обрядовую культуру сильно повлиял процесс глобализации, но даже в наши дни можно наблюдать некоторые устойчивые закономерности: мы лепим снежных баб в начале зимы и сжигаем большое соломенное чучело на Масленицу. Культурные традиции и смыслы не исчезают на каждой новой стадии развития человечества, а лишь частично трансформируются, адаптируясь к изменяющейся культурной реальности.

Материал подготовлен на основе статьи «Антропоморфный принцип в календарной обрядности русских в Сибири» во Всероссийском научном журнале «Гуманитарные науки в Сибири» (2018, том 25, № 2, Е.Ф. Фурсова, Институт археологии и этнографии СО РАН).

Екатерина Глухова,  
студентка ЖФ НГУ  
Фото Елены Фурсовой

## 13 октября 2018 г. ушел из жизни известный российский геолог Кирилл Леви



В Иркутске на 72-м году жизни скончался член-корреспондент Российской академии естественных наук, доктор геолого-минералогических наук, профессор, крупный специалист в области кайнозойской геодинамики, сейсмогеодинамики литосферы континентов, неотектоники и современной геодинамики, руководитель научного направления в Института земной коры СО РАН, заведующий лабораторией кайнозоя Кирилл Георгиевич Леви.

Кирилл Георгиевич Леви — автор и соавтор более 220 научных работ, в том числе восьми неотектонических карт, 14 монографий. Внес существенный вклад в методическую основу неотектоники. В 1995 году по инициативе К.Г. Леви геофизиками ИЗК СО РАН была разработана прикладная научно-техническая программа «Сейсмобезопасность Сибири». В 2002–2006 годах участвовал в обсуждении различных вариантов прокладки нефте- и газопроводов в Восточной Сибири. В 2006–2007 годах Кирилл Георгиевич совместно с сотрудниками лаборатории инженерной геологии и геоэкологии ИЗК СО

РАН развивают идеи оценки риска деформаций и разрушения строительных сооружений различного назначения. С 2000 года он вместе с созданным им неформальным междисциплинарным коллективом исследователей из Иркутского научного центра СО РАН, ИГУ и ИРНТУ разрабатывал новое научное направление «Гелиогеодинамика».

Имеет высокие государственные награды: медаль ордена «За заслуги перед Отечеством» II степени (1999), медаль ордена «За заслуги перед Отечеством» I степени (2007), Заслуженный работник науки и высшей школы Иркутской области (2013), а также международные награды: медаль АН Монголии «Хубилай Хаан» (2007), медаль «Дружбы» (Монголия) (2009), орден Полярной звезды (2017), медаль общества Российско-Монгольской дружбы (2017).

*Справка. Кирилл Георгиевич Леви родился 10 февраля 1947 г. в Москве. В 1966 г. окончил Иркутский геологоразведочный техникум и по целевому направлению работал в Мамско-Чуйской ордена Октябрьской Революции геологоразведочной экспедиции в партии структурно-геологического картирования техником-геологом, а затем инженером-геологом. В это же время К.Г. Леви обучался на заочном отделении географического факультета Иркутского госуниверситета по специальности «География». После окончания ИГУ в 1975 г. перешел на работу в лабораторию неотектоники и геоморфологии Института земной коры СО АН СССР и прошел путь от старшего инженера до заместителя директора Института земной коры СО РАН по науке, с 2016 г. — являлся руководителем научного направления института. В 1981 г. защитил кандидатскую диссертацию на тему «Неотектонические движения в Байкальской рифтовой зоне», в 1991 г. — докторскую диссертацию на тему «Неотектонические движения в сейсмоактивных зонах литосферы. Тектонофизический анализ». В 2004 г. ему было присвоено ученое звание профессора по кафедре «Прикладная геофизика и геоинформатика».*

## Ответы на кроссворд, опубликованный в №39.

По вертикали:

2. Фумарола. 3. Бриология. 4. Гетероэпитаксия. 8. Митохондрия. 10. Гидро-разрыв. 11. Палеопаспихида. 14. Гетероцикличность. 15. Рема. 17. Кальдера. 18. Полисахарид. 19. Кардиомиопатия.

По горизонтали:

1. Экзоскелет. 5. Фибрилляция. 6. Серотонин. 7. Аэродинамика. 9. Люминофор. 12. Плюрипотентность. 13. Инжектор. 16. Микология. 20. Бифас.

## Всероссийский фестиваль науки Наука 0+ Программа СО РАН

18–25 октября в Новосибирске и Новосибирской области состоится ежегодный фестиваль науки. Просветительские мероприятия, которые пройдут в нашем городе в рамках общероссийского фестиваля, организованы Министерством образования Правительства НСО при поддержке СО РАН, Дома ученых СО РАН и администрации Советского района Новосибирска.

### Новосибирский Академгородок

5 октября, 12.00, Выставочный центр СО РАН

«Академический час». Советник председателя СО РАН по связям с органами государственной власти доктор физико-математических наук Геннадий Алексеевич Сапожников прочтет лекцию «Познаем мир и себя в нем» об особенностях научного познания.

18 октября, 16.00, ДУ СО РАН, Арт-гостиная

Открытие выставки новых открытий Института археологии и этнографии СО РАН «Археологические памятники Крыма». Выставка продлится до 5 ноября.

19 октября, 15.00, ДУ СО РАН, Малый зал

Презентация нового научно-просветительского проекта президиума РАН «Научный созвездие». Профессор Майкл К. Боумен (Университет штата Алабама) прочтет лекцию «Распознавание механизма жизни клетки» о совместных междисциплинарных исследованиях американских и российских ученых в области клеточной биологии. Приглашаются старшеклассники, студенты, ученые, специалисты.

23 октября, 15.00, Выставочный центр СО РАН

«Академический час». Сотрудник Центрального сибирского ботанического сада СО РАН доктор биологических наук Николай Николаевич Лещинский прочтет лекцию «Как жили и почему вымерли мамонты». Приглашаются школьники 5–11 классов.

24 октября, 15.00, ДУ СО РАН, Малый зал

«Академический час». Директор Института биофизики СО РАН (Красноярск) академик Андрей Георгиевич Дегерменджи прочтет лекцию «Экспериментальные замкнутые экосистемы: земные и космические направления» об экологических механизмах устойчивости естественных и искусственных экосистем в зависимости от степени замкнутости биологического круговорота веществ и трофической сложности организации экосистемы. Приглашаются старшеклассники.

### Новосибирск

16 октября, 13.00, Новосибирская государственная областная библиотека

«Академический час». Советник председателя СО РАН по связям с органами государственной власти доктор физико-математических наук Геннадий Алексеевич Сапожников прочтет лекцию «Интеллектуальное путешествие в Академгородок» о развитии Сибирской науки, об известных ученых и перспективах развития Новосибирского научного центра СО РАН.

19 октября, 14.00, Новосибирский государственный технический университет, конференц-зал, 1 корпус «Академический час». Член-корреспондент РАН Андрей Евгеньевич Миронов (Институт математики им. С.Л. Соболева СО РАН) прочтет лекцию «Геометрия, теория чисел и криптография».

19 октября, 12.00, Новосибирский государственный медицинский университет, конференц-зал

«Академический час». Член-корреспондент РАН Ольга Ивановна Лаврик (Институт химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН) прочтет лекцию «Репарация ДНК — ключевой механизм, обеспечивающий стабильность генома».

23 октября, 13.00, Российская академия народного хозяйства и государственных служащих при президенте РФ — филиал в г. Новосибирске, конференц-зал

«Академический час». Профессор РАН, доктор физико-математических наук Михаил Александрович Марченко (Институт вычислительной математики и математической геофизики СО РАН) прочтет лекцию «Цифровая наука для цифровой экономики».

24 октября, 14.10, Сибирский государственный университет путей сообщения, ауд. 224

«Академический час». Заведующий лабораторией мощных непрерывных лазеров Института лазерной физики СО РАН Геннадий Николаевич Грачев прочтет лекцию «Лазерно-плазменные технологии для машиностроения и металлообработки».

### Наукоград Кольцово, Центр образования и творчества «Созвездие»

20 октября, 12.00

«Академический час». Сотрудник Института катализа им. Г.К. Борескова СО РАН Роман Гуляев прочтет лекцию «Строение атома и методы исследования атомов и молекул». Приглашаются школьники 9–11 классов.

22 октября, 12.00

«Академический час». Сотрудник Института математики им. С.Л. Соболева СО РАН доктор физико-математических наук Александр Ефимович Гутман прочтет лекцию «Вся правда о математике» (веселое профессиональное ориентирование). Приглашаются школьники 8–11 классов.

22 октября, 15.00

«Академический час». Сотрудник Института теоретической и прикладной механики им. С.А. Христиановича СО РАН Константин Владимирович Зобов прочтет лекцию «Физические аспекты нанотехнологий». Приглашаются школьники 9–11 классов.

25 октября, 10.00

«Академический час». Сотрудник Института теоретической и прикладной механики им. С.А. Христиановича СО РАН кандидат физико-математических наук Дмитрий Борисович Эпштейн прочтет лекцию «История космонавтики». Приглашаются школьники 8–11 классов.

Информация по тел.: 8 (383) 330-05-53, +7-913-457-2261.

## 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. Если вы хотите забирать газету в Президиуме 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 — 120 рублей. Если же вам удобнее получать газету по почте, то у вас есть возможность подписаться в любом отделении «Почты России».



По этой ссылке вы можете перейти на сайт «Науки в Сибири» [www.sbras.info](http://www.sbras.info)

**Наука в Сибири**  
УЧРЕДИТЕЛЬ — СО 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, пр. Ак. Лаврентьева, 17), а также в ИГУ, ИГЛУ, ИГТУ и литературном магазине «Капиталь» (ул. М. Горького, 78)

Адрес редакции:  
Россия, 630090, г. Новосибирск,  
пр. Ак. Лаврентьева, 17. Тел./факс: 330-81-58.  
Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов  
При перепечатке материалов ссылка на «НВС» обязательна

Отпечатано в типографии АО «Советская Сибирь» 630048, г. Новосибирск, ул. Н.-Данченко, 104.  
Подписано к печати 17.10.2018 г.  
Объем 2 п.л. Тираж 1 500.  
Стоимость рекламы: 65 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-2018, 2-е полугодие  
E-mail: [presse@sbras.nsc.ru](mailto:presse@sbras.nsc.ru), [media@sbras.nsc.ru](mailto:media@sbras.nsc.ru)  
© «Наука в Сибири», 2018 г.