



Наука в Сибири

Газета Сибирского отделения Российской академии наук • Издаётся с 1961 года • 16 января 2020 года • № 1 (3212) • 12+

Как дефрагментировать Арктику: взгляд экономиста и геолога



Академики Валерий Анатольевич Крюков и Николай Петрович Похиленко — о роли науки и Сибирского отделения РАН в формировании и реализации национальной арктической стратегии России.

Читайте на стр. 4–5

Новость

СКИФ станет флагманом возрождения отечественного приборостроения

В Институте ядерной физики им. Г. И. Будкера СО РАН прошло расширенное двухдневное заседание научно-координационного совета Центра коллективного пользования «Сибирский кольцевой источник фотонов» (ЦКП СКИФ). Участники обсуждали и прорабатывали механизмы создания первого в мире источника синхротронного излучения поколения 4+ с энергией 3 ГэВ в сроки, определенные указом президента РФ Владимира Владимировича Путина «О мерах по развитию синхротронных и нейтронных исследований и исследовательской инфраструктуры в Российской Федерации».

В заседании приняли участие представители ИЯФ СО РАН, ФИЦ «Институт катализа им. Г. К. Борескова СО РАН», Института геологии и минералогии им. В. С. Соболева СО РАН, Института гидродинамики им. М. А. Лаврентьева СО РАН, Института физики полупроводников им. А. В. Ржанова СО РАН, Института неорганической химии им. А. В. Николаева СО РАН, Института химии твердого тела и механохимии СО РАН, Конструкторско-технологического института научного приборостроения СО РАН и других.

Основной целью итогового, последнего в 2019 году заседания НКС стало окончательное согласование структуры, конфигурации и параметров комплекса,

а также основных производственных технологий и предполагаемой программы импортозамещения. К окончанию строительства команда проекта ставит себе задачу не только выйти на заявленный 90%-ный объем отечественных материалов и оборудования, но и подготовить производственные мощности для серийного выпуска высокотехнологичных компонентов комплекса для дальнейшего освоения зарубежных рынков.

Использованные при создании СКИФа технические решения будут необходимы для обеспечения развития отечественного приборостроения и материаловедения при реализации всей федеральной научно-технологической программы синхротронно-нейтронного излучения РФ, а также для формирования новых направлений высокотехнологичного экспорта оборудования и кадровых компетенций.

По итогам обсуждения участники пришли к решению максимально унифицировать элементы ускорительного комплекса для обеспечения требуемой скорости производства (отладки последующего серийного производства) и монтажа, а также обеспечения высокой многозадачности и технологической взаимозаменяемости ключевых станций.

В состав ЦКП СКИФ войдут 30 экспериментальных станций, 14 из которых

будут использовать излучение вставных устройств (размещаемых в прямолинейных участках основного кольца длиной 4–6 метров), а 16 будут размещаться на пучках из поворотных магнитов. Предварительный график ввода станций в эксплуатацию предполагает запуск секций 1–2–3 станции 1–2 «Структурная диагностика» (первый «пусковой комплекс») в срок до 30 декабря 2023 г., еще через год должны быть запущены все шесть станций первой очереди в базовом функционале.

«Центр коллективного пользования СКИФ — первая установка синхротронного излучения поколения 4+ в мире, реализуемая на территории Российской Федерации в рамках проекта развития Новосибирского научного центра «Академгородок 2.0» и Плана комплексного развития СО РАН. Реализация проекта ЦКП СКИФ позволит максимально задействовать компетенции научно-исследовательских институтов как ННЦ, так и всего Сибирского отделения, а также научных организаций по всей России, начать масштабное возрождение отечественного приборостроения и высокотехнологичного производства», — прокомментировал председатель СО РАН академик Валентин Николаевич Пармон.

Соб. инф.

Новость

Сибирские физики обнаружили новую частицу

Рождение редкой псевдовекторной частицы впервые наблюдали в эксперименте на электрон-позитронном коллайдере ВЭПП-2000 в Новосибирске. Полученные результаты согласуются со сделанными ранее предсказаниями теоретиков.

Специалисты Института ядерной физики им. Г. И. Будкера СО РАН зарегистрировали два события процесса электрон-позитронной аннигиляции в псевдовекторную частицу f_1 , которая распадалась на эта-мезон и два нейтральных пи-мезона, а затем — на шесть гамма-квантов.

«Эти реакции подавлены в 10 тысяч раз и наблюдать их очень не просто. До сих пор на встречных электрон-позитронных пучках наблюдалось прямое рождение только векторных частиц. Благодаря высокой светимости коллайдера ВЭПП-2000 в эксперименте с детектором СНД мы смогли выйти на уровень чувствительности достаточный, чтобы увидеть процесс рождения резонанса f_1 », — сказал заведующий лабораторией ИЯФ СО РАН доктор физико-математических наук Владимир Прокопьевич Дружинин.

По словам физиков, модель взаимодействия f_1 -мезона с фотонами и предсказание вероятности его распада на пару электрон-позитрон, сделанные ранее в ИЯФ СО РАН, хорошо согласуются с результатами эксперимента.

Процесс электрон-позитронной аннигиляции — взаимное исчезновение частиц с последующим рождением новых. При низких энергиях, таких как на ВЭПП-2000, основным механизмом появления новых частиц (адронов) в процессе электрон-позитронной аннигиляции является переход через один виртуальный фотон. В таком случае появляются адроны в векторном состоянии с квантовыми числами фотона. Но может произойти такая реакция, когда переход произойдет через два виртуальных фотона, а не через один. Тогда возможно рождение частиц с другими квантовыми числами, в том числе псевдовекторных.

«ВЭПП-2000 в настоящий момент является лучшим коллайдером в этой области энергии. Его создание основывается на совершенно новой ускорительной идее. Она привела к тому, что мы можем вести эксперименты на достаточно низких энергиях, но тем не менее они очень информативные, позволяют получить результаты, которые нельзя получить на других установках», — отметил заместитель директора по научной работе ИЯФ СО РАН член-корреспондент РАН Юрий Анатольевич Тихонов.

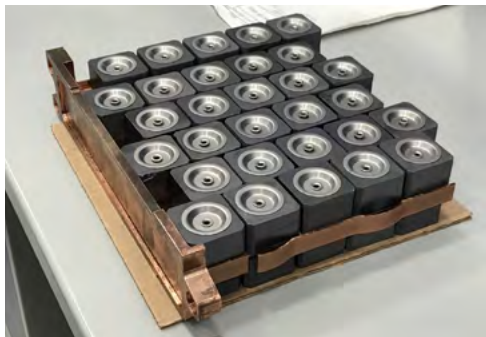
Соб. инф.

В ИЯФ СО РАН создали чистую комнату для сборки элементов термоядерного реактора

В Институте ядерной физики имени Г. И. Будкера СО РАН завершилось создание сверхчистого помещения для сборки, монтажа и тестирования диагностических порт-плаггов для экспериментального термоядерного реактора ИТЭР.

Международный экспериментальный термоядерный реактор ИТЭР будет включать в себя множество элементов, в том числе различные системы диагностики, которые позволят контролировать параметры плазмы во время работы реактора. Все эти системы необходимо собрать в специальные модули — порт-плагги, которые в дальнейшем будут размещены по всему периметру установки. Эти огромные конструкции весом около 45 тонн станут защищать оборудование от потока нейтронов и снижать радиационный фон в зонах работы специалистов.

Температура плазмы в термоядерном реакторе — 100 млн °С, к тому же плазма излучает нейтроны. Порт-плагги будут состоять из керамических кубиков на основе карбида бора. Только он способен поглотить нейтроны и выдерживать подобные температуры. «ИЯФ доказал, что такая защита годится для ИТЭР. Это разработка Новосибирского завода «НЭВЗ-Керамикс», — рассказывает советник дирекции ИЯФ СО РАН доктор физико-математических наук Александр Владимирович Бурдаков.



Порт-плагги будут состоять из тысяч таких керамических кубиков

Для приема оборудования, сборки и тестирования необходимо помещение с особыми условиями, главное из которых — сверхвысокая чистота воздуха.

«Наша чистая комната сделана в строгом соответствии с российскими и французскими стандартами для помещений, предназначенных для сборки ядерных устройств, работающих в вакууме. Требуется стабильная температура и уровень влажности, содержание пыли с размером частиц больше 5 мкм не должно превышать 3000 частиц/см³. Такие условия поддерживаются с помощью специальной системы вентиляции и фильтрации», — поясняет А. Бурдаков.

Запуск реактора и получение на нем первой плазмы запланированы на 2025 год.

Соб. инф.

Фото Марии Фёдоровой

Мозг крысы поможет в разработке ранней диагностики гипертонии

Сибирские ученые зарегистрировали изменение мозговой активности у крыс с ранней стадией гипертонии, что может быть использовано при создании методов своевременного обнаружения и профилактики этого заболевания.



Крыса линии НИСАГ

Биологи обследовали на томографе крыс-гипертоников в возрасте одного месяца. Данные магнитно-резонансной томографии показали, что у таких животных увеличивается интенсивность обмена веществ и энергии в гипоталамусе. Это отдел мозга, в том числе участвующий в регуляции ответа организма на стресс. Ученые считают, что полученные данные полезны для дальнейшего изучения возможностей диагностики гипертонического заболевания на ранней стадии, однако для этого необходимы дополнительные исследования.

В ФИЦ «Институт цитологии и генетики СО РАН» занимаются исследованием гипертонии на линии крыс НИСАГ — с наследственной индуцированной стрессом артериальной гипертонией. «Механизмы регуляции давления и реакции на стресс у крыс и у людей похожи. Кровеносная система крыс устроена так же, как и кровеносная система людей, у крыс такое же давление в норме — 120/80», — говорит главный научный сотрудник ФИЦ ИЦиГ СО РАН доктор биологических наук Аркадий Львович Маркель.

Соб. инф.

Фото Александры Федосеевой

Сибирские ученые исследуют состояние воды в Индии и Китае

Сотрудники Томского филиала Института нефтегазовой геологии и геофизики имени А. А. Трофимука СО РАН провели масштабные исследования воды в Индии и Китае. Эти изыскания специалисты ведут в рамках проекта БРИКС «Экологическая геохимия и очистка от органического загрязнения на примере водных систем Китая, Индии и России», поддержанного РФФИ в Томском политехническом университете.

Проект БРИКС объединил сотрудников Томского филиала ИНГГ СО РАН, Томского политехнического университета, Национального технологического института города Дургапур (Индия) и Восточно-Китайского технологического университета. Ученые трех стран вместе исследуют геохимические особенности формирования химического состава природных вод и специфику их загрязнения в различных ландшафтно-климатических условиях. Полученные данные будут использованы при разработке методов предупреждения и очистки природных вод от основных загрязнителей, включая органические вещества.

В ходе полевых работ ученые ИНГГ СО РАН совместно с иностранными коллегами побывали в густонаселенных промышленных районах, для которых загрязнение воды является серьезной проблемой. В Индии томские специалисты вели изыскания в городе Дургапур (штат Западная Бенгалия). Сотрудники института отобрали пробы из реки Дамодар и ее притоков — в том числе из тех, в которые сбрасывают сточные воды. Также ученые взяли образцы подземных вод.

В Китае исследователи работали в городе Нанчань (провинция Цзянси). Они отобрали природные воды водосборного бассейна озера Поянху, включая и подземные источники.

«Изучение химического состава природных вод поможет установить ключевые элементы-загрязнители, основные формы их миграции, а также условия накопления в водах и основные источники вредных веществ», — говорит старший научный сотрудник лаборатории гидрогеохимии и геоэкологии ТФ ИНГГ СО РАН кандидат геолого-минералогических наук Ирина Сергеевна Иванова.

В ближайшее время ученые ТФ ИНГГ СО РАН будут подробно исследовать отобранные пробы, но некоторые данные о химическом составе поверхностных и подземных вод удалось получить уже сейчас. Так, большая часть загрязняющих веществ оседает в донных отложениях водотоков, которые принимают стоки промышленных предприятий. Основными загрязняющими веществами в Дамодаре и Поянху являются органические соединения, алюминий, фтор, аммоний, железо и марганец.

В 2020 году в рамках проекта БРИКС ученые ТФ ИНГГ СО РАН планируют продолжить исследования воды в Индии и Китае, но в первую очередь — на территории Томской области, поскольку эти изыскания имеют большую важность для здоровья людей и экологии. Летом китайские и индийские специалисты приедут в Томск для совместных экспедиционных работ.

Пресс-служба ИНГГ СО РАН

Хвоя в рационе коров сделает молоко дешевле и полезнее

Сибирские ученые предложили добавлять в рацион коров хвойную муку: она содержит минерально-витаминный комплекс, положительно влияющий на организм и состояние животных. Это позволит повысить продуктивность коров и массовую долю жирности молока, и, как следствие, снизить его себестоимость. Результаты исследования опубликованы в сборнике конференций IOP Conference Series: Earth and Environmental Science.

Для достижения максимальной продуктивности в животноводстве необходимо следить за здоровьем скота и заботиться о его полноценном и сбалансированном питании. Решить эту задачу помогают различные кормовые добавки, которые регулируют соотношение полезных веществ в организме. В настоящее время пища сельскохозяйственных животных обогащается различными синтетическими концентратами, однако они могут быть очень дорогими либо содержать опасные для здоровья животных соединения.

Красноярские ученые добавили в рацион коров муку из хвои как замену синтетическим добавкам. В прикорме из хвои отмечается высокое содержание полезных элементов, что улучшает состояние животных и повышает надои более чем на 15 %. Такое увеличение продуктивности привело к снижению себестоимости молока.

Количество неиспользованных зеленых древесных отходов в России, включающих остатки хвои, составляет более 21 млн м³ в год. Для их рационального использования ученые предложили пере-

рабатывать древесные отходы в кормовые добавки для животноводства. Преимущество этого метода в том, что хвоя является возобновляемым природным ресурсом, который можно использовать круглый год без больших затрат.

Хвойная мука обогащает рацион коров биологически активными веществами и микроэлементами. В ней содержится много минералов и витаминов, таких как В, С, К и D. Среди других полезных веществ можно отметить каротин, фруктозу, глюкозу, пектин. Корм, содержащий хвойную муку, богат хлорофиллом, ксантофиллом и фитонцидами — биологически активными веществами, которые регулируют обмен веществ, защищают животных от кишечных заболеваний и оказывают бактерицидное действие. По наблюдениям красноярских ученых-животноводов, такое питание нормализует работу кишечника, усиливает окислительно-восстановительные процессы и улучшает состав крови животного.

«Надои коров, в рацион которых входит хвойная мука, были выше, а содержание массовой доли жира увеличилось. Такое повышение продуктивности в экономическом расчете позволит снизить себестоимость одного литра молока на 2 рубля 20 копеек, а рентабельность надоев на 20 %», — рассказал старший научный сотрудник Научно-исследовательского института животноводства ФИЦ «Красноярский научный центр СО РАН» кандидат сельскохозяйственных наук Евгений Анатольевич Иванов.

Группа научных коммуникаций
ФИЦ КНЦ СО РАН

Коллайдер NICA: начинается монтаж канала транспортировки пучка из бустера в нуклотрон

В Объединенном институте ядерных исследований (Дубна) продолжается процесс создания ускорительного комплекса NICA: в конце декабря начался монтаж канала транспортировки пучков тяжелых ионов из бустерного кольца в нуклотрон. Канал будет иметь уникальную змеевидную форму и сравнительно небольшую массу – 40 тонн – благодаря компактным размерам его магнитной системы.

Оборудование канала совместно разработано специалистами ОИЯИ и Института ядерной физики им. Г. И. Будкера СО РАН и изготовлено в ИЯФ СО РАН. Общая сумма контракта составила 261 миллион рублей.

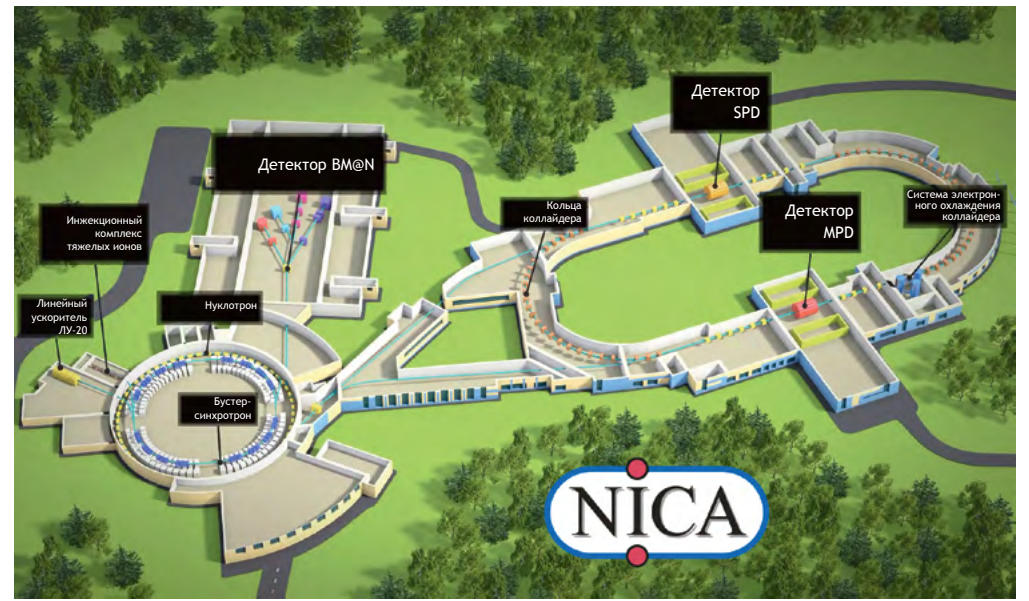
NICA (Nuclotron based Ion Collider Facility) – это ускорительный комплекс, который создается для изучения свойств плотной барионной материи и кварк-глюонной плазмы, – особого состояния вещества, в котором пребывала Вселенная в первые мгновения после Большого взрыва. Комплекс будет представлять собой цепочку ускорителей. Начальный этап ускорения частиц – источники ионов и линейные ускорители; бустер – промежуточный синхротрон для ускорения и накопления ионов и нуклотрон, который обеспечит максимальное ускорение частиц перед инжекцией пучков в основное кольцо коллайдера. Нуклотрон – это базовая установка ОИЯИ, построенная еще в 1992 году, которая также будет встроена в эту систему ускорителей.

Оборудование бустерного синхротрона монтируется в ярме магнита синхрофазотрона (протонный ускоритель на энергию 10 ГэВ, работал с 1957 по 2002 год), которое обеспечивает дополнительную радиационную защиту. Задача бустера состоит в том, чтобы накапливать $2 \cdot 10^9$ ионов золота $^{197}\text{Au}^{31+}$ и ускорять их от энергии инжекции 3,2 МэВ/нуклон до 578 МэВ/нуклон. Специалисты ИЯФ СО РАН разработали и изготовили для этой установки несколько ключевых си-

стем: систему электронного охлаждения – для увеличения плотности и уменьшения размера пучков, две высокочастотные станции – для ускорения частиц, а также канал транспортировки пучка ионов из бустера в нуклотрон.

«При проектировании канала нам нужно было учесть несколько важных ограничений, – рассказывает заведующий лабораторией ИЯФ СО РАН кандидат физико-математических наук Андрей Николаевич Журавлев. – Прежде всего, это сложное взаимное расположение двух установок: они разнесены друг с другом как по высоте, так и по радиусу. Проще говоря, нуклотрон расположен под бустером и имеет больший диаметр, поэтому и форма у канала транспортировки будет необычная – змеевидная».

По словам ученого, сложности добавляли и определенные ограничения в пространстве: длина канала составляет 28 метров, в это расстояние нужно было уместить различное оборудование и прежде всего – импульсные магниты, составляющие основу ионного канала. Постоянные магниты были бы слишком громоздкими и по размерам, и по массе, сверхпроводящие магниты были бы сложны в эксплуатации и имели бы большой объем из-за криогенного оборудования. Решением проблемы стала концепция ионопровода – принципиальная схема канала на импульсных магнитах, предложенная специалистами ОИЯИ; сотрудники ИЯФ СО РАН разработали этот канал и воплотили «в железе».



Трехмерная модель комплекса NICA с обозначением основных узлов

Импульсные магниты работают на той же энергии, что и все остальные, но имеют гораздо более компактный размер – таким образом ученым удалось не только вписать необходимое оборудование в ограниченное пространство, но и снизить предполагаемую нагрузку на несущие конструкции двух установок. Для сравнения: сейчас общий вес канала со всем оборудованием не превышает 40 тонн, а в случае использования постоянных магнитов этот показатель вырос бы в несколько раз.

На сегодняшний день специалисты ИЯФ СО РАН уже изготовили и поставили в ОИЯИ часть оборудования, которая будет установлена на участке выпуска частиц из бустера в канал. Это ударный маг-

нит (кикер), который бьет по циркулирующему пучку в бустере, меняет траекторию частиц и направляет пучок в канал, один из двух септум-магнитов, которые подхватывают пучок в канале, а также вакуумное и диагностическое оборудование. Вторая часть приборов для участка выпуска будет поставлена в конце января, монтаж планируется завершить в начале февраля 2020 года. Остальная аппаратура будет поставлена осенью 2020 года, смонтирована и запущена к началу работы с пучком на нуклотроне и экспериментов на ускоренном в нем пучке.

Пресс-служба ИЯФ СО РАН
Изображение Nikita Sidorov с сайта commons.wikimedia.org

Открытые магнитные системы ИЯФ СО РАН оказались перспективными для управляемого термоядерного синтеза

В экспериментах на газодинамической ловушке (ГДЛ) Института ядерной физики им. Г. И. Будкера СО РАН была измерена величина продольных потерь энергии из открытой ловушки. Результаты совпали с теоретическими предсказаниями и показали, что величина таких потерь может быть уменьшена до величин, необходимых для термоядерного класса.

Ученые ИЯФ СО РАН занимаются физическим обоснованием термоядерного реактора на основе магнитной ловушки открытого типа, который был бы способен работать с топливами, не содержащими радиоактивный тритий. Один из этапов достижения этой цели – создание в ИЯФ СО РАН инфраструктурного комплекса разработки новых технологий удержания термоядерной плазмы – ГДМЛ (газодинамической многопробочной ловушки).

Один из важнейших параметров, который необходимо установить, – продольные потери энергии в открытой ловушке. Именно он определяет температуру плазмы, время ее удержания и прочие важные параметры. Чтобы развивать термоядерное направление, необходимо понять, каким количеством энергии можно пожертвовать без критической потери для других параметров.

«Проблема в следующем: плазма имеет температуру порядка сотен миллионов, миллиардов градусов и может контактировать со стенкой, имеющей температуру, например, 20 градусов. Поэтому со стороны этой плазмы мож-

но ожидать огромных потерь энергии, – рассказывает заместитель директора ИЯФ СО РАН доктор физико-математических наук Александр Александрович Иванов. – Мы сейчас занимаемся тем, что пытаемся определить, на каком расстоянии эту стенку можно поставить так, чтобы она не приводила к сильным потерям энергии. Эти работы очень важны для нашего будущего проекта установки ГДМЛ, которая будет иметь параметры, близкие к термоядерным. Мы надеемся, что данная ловушка послужит неким прототипом будущих энергетических станций».

Для начала теории института провели расчеты величины энергии, выносимой из открытой ловушки вдоль магнитного поля одной электрон-ионной парой. Было показано, что энергетические потери не должны быть велики при расположении приемника плазмы (холодной стенки, с которой контактирует плазма) на расстоянии больше критического.

Затем на установке ГДЛ ИЯФ СО РАН был проведен эксперимент по измерению величины энергии, выносимой из открытой ловушки одной электрон-ион-

ной парой. Параметры новосибирской установки (температура электронов достигает 200 эВ при инжекции атомарных пучков и до 900 эВ при использовании ЭЦР-нагрева) позволяют проводить опыты в условиях, близких к термоядерным.

«Эксперименты позволили нам оптимизировать параметры положения стенки магнитного поля. Оказалось, потерю энергии из плазмы можно уменьшить до приемлемого уровня, это позволяет рассчитывать, что всё будет хорошо и при более высоких параметрах: при температурах в сотни миллионов и даже миллиарде градусов», – отмечает Александр Иванов. Инженерная простота ловушек ИЯФ позволит создать более дешевый и эффективный реактор в будущем, конечно, при условии, что будет продемонстрирована принципиальная возможность достижения необходимых параметров.

«Для того чтобы сделать полноценный реактор, нам нужно повысить температуру примерно еще в десять раз. Но уже сейчас, при температуре десять миллионов градусов, мы можем говорить о создании очень мощного источни-

ка нейтронов на основе этой ловушки и уточнить все детали для будущего реактора», – отмечает ученый.

Важным параметром установки ГДМЛ является так называемый коэффициент усиления – отношение мощности, которая выделяется в плазме в ходе термоядерной реакции, к отношению вводимой мощности. Необходимо продемонстрировать условия в плазме, которые должны соответствовать коэффициенту усиления 1. На сегодняшнем этапе эта величина составляет только несколько процентов от нужного числа.

«Проект ГДМЛ включен в большой проект развития национальных исследований в области термояда, а тот, в свою очередь, – в некий перспективный задел для Госкорпорации «Росатом». Сейчас национальный проект находится на рассмотрении в правительстве. Мы надеемся, что решения последуют в ближайшее время, потому что это очень важно не только для нас, но и для всей атомной промышленности России», – говорит Александр Иванов.

Как дефрагментировать Арктику: взгляд экономиста и геолога

Почему до Сабетты не дошла российская техника? Как правильно поступать с рудами Томтора? Долог ли путь от якутского кратера к технологической революции? Директор Института экономики и организации промышленного производства СО РАН академик Валерий Анатольевич Крюков и заместитель председателя СО РАН, научный руководитель Института геологии и минералогии им. В. С. Соболева СО РАН академик Николай Петрович Похиленко поделились мнениями о роли науки и Сибирского отделения РАН в формировании и реализации национальной арктической стратегии.

В. А. Крюков: — Вопрос о необходимости целостного видения будущего Российской Арктики поднят не вчера. С одной стороны, принимаются достаточно правильные документы и решения. Министрство развития Дальнего Востока РФ (Минвостокразвития) с мая 2019 года получило в свое ведение и Арктику, соответственно изменив свое название; готовятся долгосрочная Стратегия развития Российской Арктики до 2035 года и специальный президентский указ по экономике, инфраструктуре и социальной сфере полярных территорий; Сибирское отделение РАН направило в федеральные органы власти предложения по комплексному развитию Ангаро-Енисейского региона. С другой же стороны, на сегодняшний день мы видим в Арктике фрагментарные, оторванные друг от друга явления и события, видим рассогласованные действия различных государственных и частных структур. Эти активности касаются отдельных отраслей и точек на карте, но между собой почти не связаны.

Н. П. Похиленко: — Освоение огромных территорий, модернизация Северного морского пути, военное присутствие в Арктике — задачи национального и глобального значения. Но кто будет платить за их решение? Нам известно намерение правительства РФ в ближайшие 15 лет аккумулировать на цели развития арктического пояса 15 триллионов рублей, но 90 % этих средств должны составить внебюджетные инвестиции. Частные компании станут вкладывать деньги в арктические проекты, если таковые будут хорошо «упакованы», а главное — экономически привлекательны, покажут перспективы достижения рентабельности в достаточно короткий срок. Если речь идет о добыче сырьевых ресурсов, то эти задачи должны совместно решать геологи, технологи и экономисты, предлагающие бизнесу комплексные решения.

В. А. Крюков: — У расширенного министерства есть опыт создания на Дальнем Востоке территорий опережающего развития (ТОР), на которых давались льготы определенным отраслям и инвестициям в них. Теперь, насколько я понял, этот подход попытаются трансформировать для Арктики. На Дальнем Востоке ТОР принесли несколько успешных проектов, однако в целом не дали ожидаемого синергического эффекта. На огромных полярных пространствах проблема связанности проектов только заострится. Здесь необходимо заранее просчитывать и выстраивать формирование сквозных цепочек добавленной стоимости, начинающихся с поиска и добычи ресурсов и завершающихся высоко-

технологичной и высокомаржинальной продукцией, конкурентоспособной на мировом рынке. В ТОР это кое-где получилось, но в малой степени и по причине близости к активно развивающимся Китаю, Южной Корее и странам Юго-Восточной Азии. На просторах Арктики еще более важно выстраивать межотраслевые и межрегиональные связи, продуктивные и устойчивые. Примером могут послужить предлагаемые нами сегодня планы комплексного освоения запасов Попигайского и Томторского месторождений и формирования нового Лено-Хатангского экономического района.

Н. П. Похиленко: — Импактные алмазы, или лонсдейлиты (алмаз-лонсдейлитовый абразив, далее — АЛА) Попигая — уникальный наноструктурированный природный материал. Он способен стать основой для новой революции во многих отраслях промышленности за счет использования в инструментах, качество которых будет принципиально выше тех, что применяются в России сегодня (кстати, на 90 % импортных). Абразивная способность и износостойкость АЛА в 2–2,5 раза выше, чем у лучших сортов природных технических и синтетических алмазов, при том что температура начала графитизации АЛА выше на 250 °С. Уже посчитано, что буровая насадка с применением рабочих элементов из АЛА будет проходить породу в два и более раза быстрее, причем скорость проходки почти не станет снижаться по мере износа — у лонсдейлитовых пластинок выявлена способность к самозатачиванию, — а время работы инструмента увеличится вдвое. Это кардинально изменит, например, ситуацию с добычей сланцевых углеводородов, которая связана с множеством скважин сложной траектории, в том числе горизонтальных. Однако речь идет не только о буровом инструменте, а практически о любом. Добавлю, что лазерное напыление наночастиц импактитов также в разы способно повысить износостойкость любых пар трения: применяемых в турбостроении подшипников скольжения, колец и стенок поршней в двигателях внутреннего сгорания и так далее. Я говорю о результатах, которые доказаны в натуральных экспериментах, проведенных нами совместно с белорусскими коллегами.

По вопросам добычи и промышленного применения попигайских лонсдейлитов мы на днях встречались с руководством Акционерной финансовой компании «Система», с которым Сибирское отделение РАН недавно подписало соглашение о сотрудничестве. В частности, нас принял вице-президент АФК «Система» Артём Иванович Засурский. Речь

шла о достаточно крупных инвестициях в попигайский проект и о времени возврата вложенных средств. Нас несколько насторожил предполагаемый срок в три-четыре года: на Попигае и вокруг него сегодня нет никакой инфраструктуры. Надо строить пилотную установку, отрабатывать на ней технологию обогащения, выпустить пробную партию хотя бы в 100–150 тысяч карат, чтобы испытать на различных видах конечных изделий, а также исследовать патентную перспективу и спрос на них. Только тогда можно будет говорить о рыночной цене продукции и ответственно планировать экономику всего проекта.

В. А. Крюков: — У частного финансового бизнеса высокие риски. Но Арктика — это не столько бизнес, сколько государственная экономическая политика. Кроме АЛА и редких земель, на территории перспективного Лено-Хатангского экономического района есть алмазы и золото, полиметаллические руды, прогнозируются также перспективные локации по нефти и газу. Добычу и переработку всех этих ресурсов необходимо между собой увязывать — через софинансирование, единые схемы использования инфраструктуры, консолидацию рисков. Последнее очень важно: на примере АФК «Система» видно, как отдельная компания, даже очень крупная, не хочет рисковать. Нужно создавать объединенные системы проектирования и управления межотраслевыми и межкорпоративными комплексами. У Сибирского отделения РАН для этого есть колоссальный экспертный междисциплинарный задел и потенциал, не только у нашего института, но и у геологов, мерзлотоведов и так далее. Это позволит уйти за границу первого передела. Ту же драгоценную томторскую руду после первичного обогащения на месте можно возить транспортными самолетами в Новосибирск или Красноярск, где получать редкоземельные металлы высокой чистоты.

Н. П. Похиленко: — Мы проводили пробные работы с томторскими рудами: доставляли в Железногорск Красноярского края, где проводилась первоначальная переработка материалов. 16 полученных позиций можно было бы, в принципе, реализовать на отечественном и мировом рынках. Если же привезти их на площадку Новосибирского завода химконцентратов и повысить степень чистоты, например скандия с 99 % до 99,999 %, то цена продукции на порядок возрастает: с полутора до пятнадцати тысяч долларов за килограмм. Это пример того, как за счет глубокого передела арктического сырья могла бы подняться индустрия городов Сибири, всё больше



превращающихся в торгово-логистические хабы.

В. А. Крюков: — Говоря о взаимодействиях Сибирь — Арктика, следует также учитывать специфику рынка труда, связанного с полярным поясом. Там, как и везде, растет доля высокотехнологичных производств. Их представители не жили, не живут и не будут жить на Севере. Это сервисный наукоемкий сектор. Это вахты, которые летают из Москвы, Екатеринбурга, Самары, Краснодара. Это Schlumberger, Baker&Hughes, Halliburton и так далее. Отсюда вырастает роль Южной Сибири (и Новосибирского научного центра в частности) как ареала постоянного базирования таких сервисов. Сегодня, особенно на фоне возрастающего значения Севморпути, происходит обратное — технологический и кадровый отрыв Арктики от Сибири. В торжественно открытый новый порт Сабетта на Обской губе оборудование поступало из Германии, Южной Кореи и Норвегии, генподрядчиком взяли экс-югославскую фирму «Велестрой». Отечественных технологий там минимум, российской науки — меньше минимума. Это помогает решению узкокорпоративных задач, но не общеэкономических: импортозамещения, развития российской науки и технологий, формирования собственных компетенций и так далее.

Академия наук в силу ее вневедомственности и междисциплинарности — как раз та организация, которая способна сформировать комплексное представление ответа на вопрос «Зачем Российской Федерации нужна Арктика?». Ответа широкого и в то же время насыщенного конкретикой, прагматичного и поэтапного. Мы зачастую ведем себя как максималисты, хотим видеть всё, сразу и до самого конца, но многие процессы развиваются ступенчато. Это хорошо знакомо геологам: сначала общее исследование определенных территорий, затем поиск, разведка, доразведка, потом эксплуатация месторождений с последующим закрытием или репрофилированием. Так надо рассматривать и развитие Арктики в целом — с разбивкой на этапы, каждый из



Валерий Крюков



Николай Похиленко



Тикси

которых связан с определенными научными исследованиями, инфраструктурными и экономическими проектами, их увязкой между собой.

Н. П. Похиленко: — Мы встречались с заместителем министра развития Дальнего Востока и Арктики **Александром Викторовичем Крутиковым**, отвечающим за арктическое направление. Он рассказал о попытках согласования политики своего министерства с Минприроды, Росгеологией и Роснедрами и честно признал малопродуктивность такого диалога: в каждом ведомстве свои взгляды и подходы. Мы информировали замминистра об идее поэтапного создания Лено-Хатангского экономического района. Александр Крутиков нас поддержал и добавил, что такие комплексные, глубоко обоснованные проекты нужны по всей арктической дуге, от Мурманска до Чукотки.

В. А. Крюков: — Эти проекты должны прорабатываться не только во внутриарктическом единстве, но и по меридиональным линиям, с вовлечением научных и промышленных центров Сибири. Ученые-экономисты, геологи, представители других научных отраслей могут определять коридоры возможностей, подходящие для формирования своего рода кристаллической решетки единой хозяйственной и инфраструктурной системы Арктики и Сибири.

Н. П. Похиленко: — Министерство развития Дальнего Востока и Арктики намерено инициировать создание при правительстве России надведомственной рабочей группы по арктической проблематике, в которую входили бы представители всех направлений академической и отраслевой науки, а также представители добывающих компаний: геологи, экономисты, экологи и так далее.

В. А. Крюков: — Участие РАН в работе этого нового органа по развитию Арктики соответствует сегодняшнему курсу, который берет Академия наук: от проработки и написания документов — к прогнозированию долгосрочных процессов и их научному сопровождению на всех этапах. Уже через несколько лет, я уверен, неко-

торые стратегические цели сместятся, трансформируется ряд ключевых показателей. Поэтому Академия как экспертное сообщество должна участвовать в постоянном уточнении планирования, работая в контакте с распределителями и получателями бюджетных средств, с крупнейшими инвестиционными, добывающими и технологическими компаниями. Сибирское отделение РАН призвано стать одним из ключевых участников этого процесса.

Н. П. Похиленко: — Рабочая группа — не самоцель. В ее состав должны войти специалисты высшей компетенции и в каком-то смысле энтузиасты: единомышленники, видящие на перспективу дальше одного-двух десятилетий, заинтересованные в развитии отечественной науки, технологий, компетенций и нарастающего их применения в Арктике. Разумеется, у этого коллегиального органа должны быть четко прописанные функции, полномочия и статус, — чтобы к экспертному сообществу прислушивались и должным образом оценивали. Тогда за это дело стоит браться.

В. А. Крюков: — Таким энтузиастом и провидцем некогда был географ и инженер, полковник Генерального штаба **Николай Афанасьевич Волошинов**. В докладе для «Известий Русского географического общества» он писал: «Цель великой, непрерывной дороги через всю Сибирь состоит не в том, чтобы развить хлебопашество на юге или поднять золотопромышленность на севере, а в том, чтобы уничтожить неблагоприятное влияние громадных расстояний, чтобы сжать всю эту длинную и узкую полосу, чтобы приблизить Тихий океан к Европейской России и соединить реки, прорезающие плодородные участки Сибири». Не добыча, не перевозки, а связанность страны, снижение уровня неравенства регионов и людей, формирование общего жизненного и хозяйственного пространства — эти принципы сегодня актуальны для формирования стратегии развития Российской Арктики.

Подготовил Андрей Соболевский
Фото автора

«Академгородок 2.0» в 2019 году

На последнем в 2019 году заседании Президиума СО РАН главный ученый секретарь Сибирского отделения академик **Дмитрий Маркович Маркович** рассказал о том, что было сделано за год в рамках воплощения программы «Академгородок 2.0».

Д. М. Маркович напомнил, что программа направлена на всестороннее развитие Новосибирского научного центра СО РАН, и одним из главных условий для выполнения масштабных задач является создание комфортной среды для ученых, работников инжиниринговых центров, предпринимателей, студентов.

«В настоящее время мы, получив одобрение руководства страны, должны наполнить программу «Академгородок 2.0» реальным содержанием, встроить ее в существующие механизмы финансирования и таким образом реализовать ее», — подчеркнул Дмитрий Маркович.

Он отметил, что программа является знаковой для губернатора и Законодательного собрания региона. «Сделано уже многое: созданы министерство науки и инновационной политики Новосибирской области, координационный совет и проектный офис при правительстве НСО. Кроме того, научно-координационные советы сформированы для большинства проектов, относящихся к научной инфраструктуре, — перечислил Дмитрий Маркович. — Для 17 проектов завершено эскизное проектирование, которое, я подчеркну, было сделано институтами за счет собственных средств. Для пяти проектов подготовлены и поданы документы в Федеральную адресную инвестиционную программу. Сейчас эти заявки находятся на рассмотрении в Министерстве науки и высшего образования РФ, а две недели назад они были представлены в Совете Федерации».

Кроме того, как рассказал Д. М. Маркович, ведется активная работа по усилению связей с реальным сектором экономики. В составе аппарата Президиума Сибирского отделения создан центр управления проектами, и за прошедший год были заключены соглашения с рядом крупных организаций: АФК «Система», ПАО «СИБУР Холдинг», ПАО «Вымпелком», АО «Росгеология», ПАО «ОАК», АО «Сибирский антрацит», ПАО «Татнефть», Фондом перспективных исследований, компанией Huawei. В настоящий момент ведутся переговоры и с другими компаниями и институтами развития, которые заинтересованы в сотрудничестве с сибирскими учеными.

Достаточно успешно институты Новосибирского научного центра действуют и в рамках национальной программы «Наука». В частности, 14 НИИ получили финансирование за счет федерального проекта «Развитие передовой инфраструктуры для проведения исследований и разработок в РФ». ГНЦ вирусологии и биотехнологии «Вектор» и ФИЦ «Институт цитологии и генетики» станут участниками центров геномных исследований, которые создаются по прямому поручению президента РФ **Владимира Владимировича Путина**. Также выигран конкурс на создание Международного математического центра — это совместная заявка Института математики им. С. Л. Соболева СО РАН и Новосибирского государственного университета. Кроме того, в настоящее время есть перспективы создания в Новосибирской области научно-образовательного центра мирового уровня (НОЦ). Дмитрий Маркович отметил, что у региона есть все возможности сформировать как НОЦ по направлениям наук — медицинский или аграр-

ный, так и мультидисциплинарный центр, который объединит в себе много различных направлений.

Что касается развития территории, то за прошедший год удалось внести изменения в агломерационное соглашение; проведена исследовательская работа для развития зоны опережающего развития «Наукополис» Новосибирской агломерации; утвержден план по внесению изменений в генпланы муниципальных образований (зонирование, планировка); инфраструктурные проекты появились в планах на 2020–2024 гг. — в том числе, что очень важно для Академгородка, это касается развития транспортной инфраструктуры.

Для координации и управления «Академгородком 2.0» в рамках федерального закона № 216 об инновационных научно-технологических центрах (ИНТЦ) планируется создать как раз такой центр. «В решении Общего собрания СО РАН, которое состоялось в сентябре 2019 года, записано, что создание НИИТЦ направлено на обеспечение привлекательных для научно-образовательного сектора и инвесторов современного пояса внедрения и комфортной среды обитания», — отметил Дмитрий Маркович, подчеркнув, что при этом участники ИНТЦ сохраняют свою юридическую самостоятельность и реализуют собственные программы фундаментальных и прикладных исследований и инфраструктурного развития. Один из прорабатываемых вариантов по созданию центра предполагает, что он займет территорию 131 га и включит в себя земли Академпарка. Дмитрий Маркович подчеркнул, что в любом случае проект планируется реализовать без сокращения лесов и озелененных территорий: «В документах закреплено, что изменения целевых пунктов в территориальном планировании будут происходить за счет изменения размеров зоны сельскохозяйственного назначения», — отметил главный ученый секретарь СО РАН.

Также он рассказал о том, что в вузах города начали работать специальные образовательные направления для подготовки кадров для «Академгородка 2.0» — в основном это магистерские программы, запущенные, например, в НГУ и Новосибирском государственном техническом университете.

«Мы представляли «Академгородок 2.0» как на различных обсуждениях и семинарах, которые проводились в Новосибирском научном центре, чтобы сформировать заинтересованное сообщество, так и на внешних площадках», — сказал Дмитрий Маркович, причем это были и российские, и зарубежные форумы. Кроме того, в интернете работает сайт, посвященный программе и ее отдельным проектам: www.akademgorodok2.ru.

«Впереди у нас еще много работы, — подвел итог Д. Маркович. — Нужно формировать и подавать заявки на создание ИНТЦ и НОЦ, определять, какой все-таки будет модель управления новым комплексом научной, инновационной и социальной инфраструктуры, совершенствовать подходы к координации деятельности участников программы, прорабатывать сопутствующие вопросы».

Соб. инф.

С Альпийских гор в леса Сибири

На территории Сибири, в Томской и Кемеровской областях, появился союзный (многоходый) короед. Изначально ареалом этого вида являются горные районы Европы, Альпы и Карпаты, однако под воздействием глобальных изменений климата он продвинулся на север, в Скандинавские страны, затем мигрировал и в Россию, заселив западные и северо-западные регионы нашей страны — от Брянской области до Кольского полуострова.



Теперь ученые Института мониторинга климатических и экологических систем СО РАН обнаружили чужеродного вредителя в сибирских лесах. Союзный короед, по-видимому, был занесен через Транссибирскую магистраль. Как пояснили исследователи ИМКЭС СО РАН, именно эта железнодорожная артерия часто становится инвазионным коридором, через который переносятся чужеродные виды растений и насекомых, способные изменить устойчивые экосистемы: жук-вредитель мог быть завезен и в некачественно обработанных упаковочных материалах или в древесине, древесных опилках и щепе. Так как это насекомое ведет скрытый образ жизни, оно долгое время может оставаться незаметным для служб фитосанитарного контроля и защиты леса.

«Скрытая угроза становится явной лишь тогда, когда лесу уже нанесен непоправимый урон, — рассказывает руководитель группы лесного мониторинга ИМКЭС СО РАН кандидат биологических наук Светлана Арнольдовна Кривец. — Самец союзного короеда делает под корою брачную камеру, куда проникают три-пять самок, они выгрызают ходы, где и откладывают яйца. Появившиеся личинки питаются живыми проводящими тканями растения-хозяина. Заселение дерева начинается с вершины, сначала — ветки, а затем верхняя часть ствола. На одном пораженном дереве может жить несколько десятков тысяч этих насекомых».

Исследовательница показывает часть пораженной ветки: вся ее поверхность испещрена множеством линий — тех самых ходов, проложенных вредителем (надо отметить, что союзный короед в условиях Сибири поражает кедровники). Уже когда случилось непоправимое, и дерево погибло, это становится видно человеческому глазу. Именно так и произошло в Иткаринском припоселковом кедровнике, где местные жители уже в

2014 году обратили внимание на странный характер усыхания деревьев. В течение первого года засыхала верхняя часть кроны, а нижние ветки оставались зелеными, на второй год погибал весь кедр.

В течение следующих лет ареал союзного короеда расширился, новые очаги появились в других кедровниках Яшкинского района, в том числе и в Косоговском, который находится всего в пяти километрах от Ярского кедровника, а это уже территория Томской области. Всего в настоящее время на территории Западной Сибири поражено около 800 гектаров припоселковых кедровников. Наблюдения сибирских ученых подтвердил один из ведущих российских энтомологов кандидат биологических наук Михаил Юрьевич Мандельштам (Институт экспериментальной медицины, Санкт-Петербург), кроме того, в ФИЦ «Институт цитологии и генетики СО РАН» был проведен генетический анализ, окончательно определивший видовую принадлежность вредителя.

Старший научный сотрудник лаборатории мониторинга лесных экосистем ИМКЭС СО РАН кандидат биологических наук Иван Андреевич Керчев показывает снимки лесов, сделанные с дрона. Среди зеленого полотна — огромные желто-бурые пятна: это и есть пораженные вредителем гектары мертвых деревьев, которые никак нельзя спасти. Союзный короед уже обосновался в нескольких районах Томской области, он очень хорошо адаптируется к низким температурам. Объектом нападения насекомых в первую очередь становятся ослабленные деревья, и наиболее сильные повреждения возникают в насаждениях с большим их количеством. Неблагоприятное стечение обстоятельств — засушливая теплая погода 2011 и 2012 годов, сильные снегопады, ломающие ветки (снеголом), недавнее нашествие сибирского шелкопряда — создало почву для масштабного присутствия вредителя.

Пораженный лес — это огромная экологическая и серьезная экономическая проблема, ведь на таких территориях уже нельзя вести традиционный промысел дикоросов. Страдают устоявшиеся экосистемы, включающие в себя разные виды растений, насекомых, птиц и животных, есть реальная угроза потери самих припоселковых кедровников, являющихся памятниками природы. Дело в том, что эти насаждения не относятся к числу естественно возобновляемых лесов, они могут поддерживаться и развиваться только благодаря вмешательству человека, многолетней и планомерной работе. Нельзя не сказать и о другой опасности, которую таят пострадавшие от короеда кедровники: высоком риске масштабных лесных пожаров.

Как отмечают ученые, наиболее действенный способ борьбы с вредителем — это санитарные рубки свежеселенных и уже пораженных, необратимо ослабленных деревьев, а также санитарно-профилактические мероприятия: уборка бурелома после сильных ветров, снеголомных веток, порубочных остатков (все это является прекрасной кормовой базой для короедов). Однако, согласно недавно принятым поправкам в российское лесное законодательство, производить такие мероприятия, приравненные к заготовке древесины, в орехово-промысловых зонах (к их числу и относятся кедровники) нельзя. Один из возможных выходов — изменение юридического статуса пораженных территорий.

Пока в качестве альтернативы некоторые специалисты-лесоводы предлагают применять феромонные ловушки и оздоровление деревьев с помощью инъекций химическими препаратами. «Феромонные ловушки являются хорошим средством мониторинга численности популяций различных видов лесных вредителей, однако они малоэффективны для массового отлова насекомых, — поясняет Светлана Кривец. — Инъекции хими-

ческими препаратами тоже не способны спасти дерево: не могут нанести точный удар по очагу заражения, поднявшись по многометровому толстому стволу кедр до его вершины. Если даже предположить, что это удалось сделать, возникает масса других проблем: заражение пестицидами веток, шишек, орехов. Даже если и запретить людям собирать дикоросы в таком кедровнике, остаются еще белки, кедровки, бурундуки». Поэтому пока альтернативы санитарно-профилактическим и санитарно-оздоровительным мероприятиям в кедровниках просто нет.

Инвазионная экология становится одним из самых востребованных в мире направлений, а Сибирь — интересным для исследований полигоном, где появляются новые виды, не свойственные ранее этому региону. Так, десять лет тому назад на территории Южной Сибири был идентифицирован другой чужеродный вид — уссурийский полиграф, прибывший с Дальнего Востока.

«Этот вредитель поражает пихтовые леса, — рассказывает Иван Керчев. — На своем примере он показал, что новый вид не прибывает в одиночку, он приносит с собой целое сообщество: различные микроорганизмы, встроенные в его жизненный цикл, фитопатогенные грибы, с помощью которых он ослабляет дерево, насекомых-энтомофагов, регулирующих численность вредителя. Очень важно исследовать, как под воздействием этого чужеродного сообщества перестраиваются местные экосистемы, каким образом новый вид-инвайдер взаимодействует с ними».

Проект ученых по этой тематике — «Инвазия насекомых-дендрофагов как феномен проникновения чужеродных и формирования новых микроценозов» — получил финансовую поддержку РФФИ.

Ольга Булгакова,
пресс-служба ТНЦ СО РАН
Фото предоставлено ИМКЭС СО РАН

Для чего древние люди изобрели керамику?

Международный коллектив ученых впервые для Дальнего Востока России установил, как древние люди около 12–16 тысяч лет назад использовали керамическую посуду. Статья об этом опубликована в престижном журнале *Quaternary Science Reviews*, Vol. 229, в декабре 2019 года.

Статья стала результатом работы неформального коллектива, в который вошли представители России (Санкт-Петербург, Новосибирск, Хабаровск), Великобритании, Японии и Нидерландов. Впервые в практике исследований самой древней дальневосточной керамики, открытой в 1960–1970-х годах новосибирскими археологами под руководством выдающегося ученого академика **Алексея Павловича Окладникова**, надежно установлена функция горшков из обожженной глины. Очевидный, на первый взгляд, ответ на вопрос «Как древний человек использовал керамические сосуды?» при детальном рассмотрении не так уж и однозначен.

В настоящее время в мировой археологии существует несколько взаимоисключающих гипотез появления и распространения керамики. Есть мнение о том, что сначала в горшках готовили только церемониальную пищу для особых событий. Другие ученые считают, что главной функцией керамики была утилитарность (приготовление пищи).

Почему эта тема так важна? Дело в том, что изобретение керамических сосудов было важнейшим событием в человеческой истории – появилась возможность хранить и обрабатывать различные виды пищи, в том числе жидкие (жиры, соки и тому подобное). Жарить мясо на горячих камнях люди умели и в эпоху древнего каменного века (палеолита), а с появлением керамики начинается новая эпоха – неолит (новый каменный век). Правда, в Сибири и на Дальнем Востоке России неолит связан прежде всего не с зарождением земледелия и скотоводства (есть даже специальный термин «неолитическая революция»), как на Ближнем Востоке, а с началом изготовления керамических сосудов. В этом состоит коренное отличие восточных регионов Азии от Европы и прилегающих к ней районов.

Ответить на важнейший вопрос – для чего была изобретена керамика – сегодня можно только с использованием геоархеологии, методов естественных наук, применяющихся в археологии. Однако для Дальнего Востока России существует очень серьезное ограничение: в культурных слоях древних поселений, где найдена самая ранняя керамика (возраст около 12–16 тыс. лет), в силу высокой кислотности почв не сохранилось ни костей животных, ни остатков растений, ни орудий из кости и дерева, которые могли бы пролить свет на тип экономики древних жителей региона. На помощь пришла методика определения функций керамики, основанная на изучении липидов (жирных кислот), которые при использовании керамических сосудов (например, при варке мяса или растений) впитываются в стенки посуды и сохраняются там в течение тысяч лет. Липиды являются природными органическими соединениями (то есть входят в состав только животных и растительных продуктов), поэтому данная методика является весьма надежной. Это подтвердила практика использования липидов как археологических биомаркеров с начала 1990-х годов в Великобритании и ряде других стран Европы и Америки. Для России такие работы пока являются единичными.

В последние годы получены данные по составу липидов в древнейшей керамике Японии и Кореи, и наши работы были логическим продолжением этих исследований. Поскольку на Дальнем Востоке России, в бассейне реки Амур, самая ранняя керамика встречается в относительно небольших количествах, и каждый черепок, что называется, на вес золота, было отобрано 28 образцов из наиболее изученных археологами стоянок начального неолита – Гася, Хумми и Гончарка 1 (Нижнее Приамурье) и Громатуха (Среднее Приамурье). Анализы с помощью методов газовой хроматографии, которые позволяют определить химические разновидности молекул липидов согласно их атомному весу и форме, были проведены в Центре биоархеологии Университета Йорка (Великобритания).

Выяснилось, что древнейшая керамика Нижнего Приамурья использовалась для варки пищи, прежде всего морской и пресноводной рыбы. Этот вывод, предсказанный ранее одним из соавторов статьи, ведущим научным сотрудником, заведующим сектором археологии неолита Института археологии и этнографии СО РАН доктором исторических наук **Виталием Егоровичем Медведевым**, теперь подтвержден независимыми анализами. Ранее такое предположение было высказано на основании топографии стоянок (вблизи от Амура) и редких находок оббитых галек, напоминающих грузила. Раскопки стоянок в Нижнем Приамурье велись на протяжении нескольких десятилетий. Самый массовый материал удалось получить для стоянки Гончарка 1 в 20 км выше Хабаровска. Нам удалось выделить липиды из 19 образцов керамики, и «морской след» в них прослеживается довольно уверенно.

Таким образом, сегодня имеются надежные данные о том, что уже около 12–16 тыс. лет назад население нижнего течения Амура ловило и использовало как местные породы рыб (их более 100 видов), так и проходные породы – лосося, который основную часть жизни проводит в море и возвращается в реки для нереста, после чего рыба гибнет. Действительно, древние люди в низовьях Амура были ихтиофагами (рыбоядами), как это предположил еще в 1930-х гг. А. П. Окладников на основании этнографических данных о хозяйстве коренного населения этого региона – нанайцев, негидальцев, нивхов.

Для Среднего Приамурья выяснилось, что древнее население в очень небольшой мере использовало керамику для приготовления лосося, а предпочитало варить мясо животных, прежде всего жвачных: оленей, косуль, диких коз и других. Правда, пока этот вывод основан на результатах анализа всего пяти черепков, но сам факт наличия в них липидов обнадеживает – в дальнейшем можно получить более детальную информацию об использовании керамики древними людьми в этом регионе около 14–15 тыс. лет назад.

Ранее группа исследователей из Университета Йорка установила, что морские продукты (прежде всего лососевые рыбы) активно использовались в пищу древнейшим населением Японии и Кореи, умевшим изготавливать керамику.



Зимний вид на стоянку Гончарка 1 (на высоком берегу Амура)



Раскопки стоянки Гончарка 1



Древнейшая керамика Приамурья, изученная на предмет липидов

Теперь есть данные, что и в Нижнем Приамурье развитие древней экономики следовало той же традиции, как и в сопредельных районах Северо-Восточной Азии. Однако в глубине континента, где лососевые породы всё еще встречаются в Амуре и его притоках, основными промысловыми видами были копытные животные, а рыба – лишь дополнительным источником питания.

Очевидно, что начатые биомолекулярные исследования древнейшей керамики Дальнего Востока России имеют хорошую перспективу. На сегодняшний

день весьма древняя керамика (возрастом не менее 13–14 тыс. лет) найдена в лесном и степном Забайкалье. Что было причиной появления первых горшков в этом достаточно суровом крае, в долине реки Витим? Ответить на этот вопрос сегодня может изучение липидов в керамике.

Ярослав Кузьмин,
доктор географических наук,
Институт геологии
и минералогии СО РАН
Фото О. В. Яншиной

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, НГПУ, 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:
Россия, 630090, г. Новосибирск,
проспект Академика Лаврентьева, 17.
Тел./факс: 330-81-58; 238-34-37.

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. Немировича-Данченко, 104.

Подписано к печати: 15.01.2020 г.
Объем: 2 п.л. Тираж: 2 000 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, 1-е полугодие.
E-mail: presse@sb-ras.ru,
media@sb-ras.ru

© «Наука в Сибири», 2020 г.

ВАКАНСИЯ

Ищем журналиста в издание «Наука в Сибири». Мы три года подряд входим в первую пятерку в рейтинге «Медиалогии» среди самых цитируемых СМИ России научно-популярной тематики. В 2019 году стали вторыми в номинации «Лучшее периодическое издание» премии «За верность науке».

Требования к кандидату: человек с высшим образованием, который хотел бы улучшать и развивать вместе с нами «Науку в Сибири», рассказывать о том, чем занимаются ученые. Вы должны быть любознательным и дотошным (в хорошем смысле). У вас должно быть или профильное образование по журналистике, или опыт работы в этой сфере. **Необходимые навыки:** нужно уметь писать тексты на разные темы, связанные с наукой, примерно по два-четыре текста в неделю в зависимости от объема и сложности. Плюс будет умение фотографировать.

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



По этой ссылке
вы можете
перейти на сайт
«Науки в Сибири»
www.sbras.info

О конкурсе на соискание премии имени академика В. А. Коптюга 2020 года

Национальная академия наук Беларуси и Сибирское отделение Российской академии наук объявляют конкурс на соискание премии имени академика В. А. Коптюга 2020 года.

Премия имени академика Валентина Афанасьевича Коптюга присуждается ежегодно за лучшую совместную научную работу, открытие или изобретение, серию совместных научных работ по единой тематике, выполненных в рамках согласованных договором о сотрудничестве НАН Беларуси и Сибирского отделения РАН направлений.

Присуждение премии имени академика В. А. Коптюга в 2020 году будет осуществляться Президиумом Национальной академии наук Беларуси.

На соискание премии могут быть представлены совместные работы, завершённые или опубликованные в течение трех лет, предшествовавших году присуждения премии. При представлении работ выдвигаются ведущие авторы в коллективе не более 10 человек. При этом каждая страна должна быть представлена не менее чем двумя учеными.

Размер премии эквивалентен 5 000 долларов США. Денежная часть премии делится поровну между соавторами работы.

Право выдвижения кандидатов на соискание премии предоставляется: академиком и членам-корреспондентам, работающим в НАН Беларуси или в СО РАН; ученым советам научных учреждений НАН Беларуси и СО РАН; проблемным научным советам НАН Беларуси и объединенным научным советам (ОУС) СО РАН по направлениям науки, ученым советам высших учебных заведений; научно-техническим советам государственных комитетов, министерств, ведомств Республики Беларусь; техническим советам промышленных предприятий, конструкторским бюро регионов Сибири.

Организации или отдельные лица, выдвинувшие работу на соискание премии, представляют следующие документы: мотивированное представле-

ние, включающее научную характеристику работы, обоснование ее значения для развития науки и народного хозяйства; оригинал опубликованной научной работы (серии работ), материалы научного открытия или изобретения — в трех экземплярах; сведения об авторах — *Curriculum vitae* — на каждого.

Материалы с надписью «На соискание премии имени академика В. А. Коптюга 2020 года» представляются до 5 марта 2020 г. в Национальную академию наук Беларуси по адресу: 220072, Республика Беларусь, г. Минск, проспект Независимости, 66, управление премий, стипендий и наград Главного управления кадров и кадровой политики аппарата Национальной академии наук Беларуси, каб.: 317, 413.

Телефоны для справок в Минске: 8-10375(17) 284-24-56; 8-10375(17) 284-28-26. Телефон для справок в Новосибирске: 8-913-949-4721.

Об учреждении премии имени Н. В. Рудницкого

С целью увековечения памяти выдающегося ученого и организатора отечественной науки Н. В. Рудницкого Президиум РАН постановляет:

1. Учредить премию имени Н. В. Рудницкого, присуждаемую РАН за выдающиеся работы в области селекции и технологии возделывания сельскохозяйственных культур для условий северного земледелия;

2. Поручить Отделению сельскохозяйственных наук РАН в трехмесячный

срок определить первый год присуждения премии имени Н. В. Рудницкого; подготовить предложения о составе экспертной комиссии и необходимые материалы по премии имени Н. В. Рудницкого для утверждения в установленном порядке;

3. Внести соответствующее изменение в приложение к Положению о золотых ме-

далях и премиях имени выдающихся ученых, присуждаемых Российской академией наук (утверждено постановлением Президиума РАН от 8 июня 1993 г. № 119);

4. Контроль за выполнением настоящего постановления возложить на главного ученого секретаря президиума РАН академика РАН Н. К. Долгушкина.

Об учреждении золотой медали имени Г. И. Будкера

С целью увековечения памяти выдающегося ученого и организатора науки академика Г. И. Будкера Президиум РАН постановляет:

1. Учредить золотую медаль имени Г. И. Будкера, присуждаемую РАН российским и зарубежным ученым за выдающиеся работы в области физики ускорителей, включая методы встречных пучков и охлаждения тяжелых ионов;

2. Установить 2023 год первым годом присуждения золотой медали имени Г. И. Будкера, присуждение медали приурочить ко дню рождения академика Г. И. Будкера — 1 мая 1918 года;

3. Утвердить академика РАН Александра Николаевича Скринского председателем экспертной комиссии по золотой медали имени Г. И. Будкера;

4. Поручить Отделению физических наук РАН в трехмесячный срок подготовить необходимые материалы по золотой медали имени Г. И. Будкера для утверждения в установленном порядке;

5. Внести соответствующее измене-

ние в приложение к Положению о золотых медалях и премиях имени выдающихся ученых, присуждаемых Российской академией наук (утверждено постановлением Президиума РАН от 8 июня 1993 г. № 119);

6. Контроль за выполнением настоящего постановления возложить на главного ученого секретаря президиума РАН академика РАН Н. К. Долгушкина.

О присуждении премии РАН за лучшие работы по популяризации науки 2019 года

В соответствии с Положением о премии РАН за лучшие работы по популяризации науки, утвержденным постановлением Президиума РАН от 28 мая 2019 г. № 100, а также распоряжением РАН от 1 августа 2019 г. № 10010-827 и решением Комиссии РАН по популяризации науки, Президиум РАН постановляет:

1. Установить, что размер премии РАН за лучшие работы по популяризации науки, начиная с премии, объявленной по конкурсу 2019 года, составляет 100 000 рублей в каждой из объявленных номинаций: «Лучшая научно-популярная книга», «Лучшая журналистская работа по популяризации науки» и «Лучшее научно-популярное видео»;

2. Присудить премию РАН за лучшие работы по популяризации науки 2019 года: — в номинации «Лучшая научно-популярная книга» — кандидату биологических наук Станиславу Владимировичу Дробышевскому (Московский государ-

ственный университет имени М. В. Ломоносова) за книгу «Байки из грота: 50 историй из жизни древних людей»;

— в номинации «Лучшая журналистская работа по популяризации науки»: кандидату биологических наук Ольге Викторовне Волковой, кандидату биологических наук Андрею Владимировичу Панову, Ольге Андреевне Стариковской (научно-популярный портал «Биомолекула») за цикл научно-популярных статей «Методы молекулярной биологии»;

— в номинации «Лучшее научно-популярное видео»: Анастасии Александровне Тмур (Автономная некоммерческая

организация «Лаборатория просветительских проектов») и Егору Владимировичу Быковскому (научно-популярный портал «Чердак») за короткометражный документальный фильм «Жизнь подо льдом».

На соискание премии РАН за лучшие работы по популяризации науки 2019 года были представлены: 82 книги от 143 авторов, 86 журналистских работ (включая циклы статей) от 130 авторов, 43 видеоматериала (включая циклы научно-популярных лекций) от 114 авторов из всех регионов России, от отдельных авторов, научных и образовательных организаций, просветительских центров и СМИ.