



Наука в Сибири

ГАЗЕТА СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК • ИЗДАЕТСЯ С 1961 ГОДА

12 апреля 2018 года • № 14 (3125) • электронная версия: www.sbras.info • ISSN 2542-050X • 12+



ЕЖЕГОДНЫЙ ФОРУМ
«ГОРОДСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ-2018»

**АКАДЕМИК В. ПАРМОН:
«МЫ ДОЛЖНЫ СОЗДАВАТЬ
ПЕРСПЕКТИВЫ НА 30–40
ЛЕТ ВПЕРЕД»**

стр. 2



КОСМИЧЕСКИЕ ПРОЕКТЫ СО РАН

Ученые Томского научного центра СО РАН в кооперации с коллегами из Томского госуниверситета, Института физики металлов УрО РАН и Харбинского инженерного университета ведут работы по созданию методов защиты поверхности космических аппаратов от повреждений, моделированию условий возникновения подобных чрезвычайных ситуаций на орбите и формированию нового перспективного класса слоистых материалов для авиа- и ракетостроения. Этот проект поддержан РФФ.

Космос — это агрессивная среда, находясь в которой аппараты постоянно подвергаются опасности. Встреча с осколком любого размера (даже в доли миллиметра) может стать причиной серьезной аварии, поэтому приоритетная задача — исключить подобные ситуации.

— Одно из направлений, которое активно развивается в ходе выполнения гранта, это создание уникальных слоистых материалов, — рассказывает руководитель отдела структурной макрокинетики ТНЦ СО РАН доктор физико-математических наук **Сергей Алексеевич Зелепугин**. — Чем-то по своему строению они напоминают оболочки морских раковин, главный принцип — это чередование слоев интерметаллидов, способных задерживать крошечные летящие частицы, и слоев титанового сплава.

В Институте физики металлов им. М.Н. Михеева УрО РАН под руководством старшего научного сотрудника кандидата физико-математических наук **Александра Михайлович Пацелова** была создана экспериментальная установка, позволяющая проводить синтез подобных материалов. Уже получены первые образцы, имеющие высокий уровень прочности. Эта научная тематика активно развивается и в Китае: в Харбинском инженерном университете добились синтеза многослойных материалов с добавлением нановолокон, что положительно влияет на их прочностные свойства.

— Значимую роль в процессе создания новых материалов играет именно математическое моделирование, — отметил С.А. Зелепугин. — Применение программных комплексов и моделей, созданных в ТНЦ СО РАН, помогает ученым подобрать оптимальные толщины слоев. Мы тесно взаимодействуем с российскими и китайскими партнерами, которые работают в этом направлении.

Настоящим прорывом можно считать создание объединенного программного комплекса, который включает несколько численных методов и позволяет описывать все стадии поведения сплошной среды в процессе высокоскоростного нагружения и разрушения. Эти работы ведутся под руководством старшего научного сотрудника лаборатории прочности отдела механики деформируемого твердого тела Научно-исследовательского института прикладной математики и механики ТГУ кандидата физико-математических наук **Романа Олеговича Черепанова**. В основе такого программного комплекса лежат несколько комплексов, созданных ранее специалистами ТНЦ СО РАН и ТГУ. Его применение позволит значительно повысить эффективность проводимых вычислительных экспериментов и лучше изучить поведение материалов в условиях открытого космоса.

— Одна из важнейших задач современной механики — это исследование проблемы удара группы тел по преграде: процесс множественного удара всегда был очень сложен для математического и физического моделирования, — поясняет Сергей Зелепугин. — Особенно это касалось стадии формирования потока осколков, их разлета и последующего взаимодействия. Ранее существовавшие модели не позволяли детально описать процесс взаимодействия потока осколков с поверхностью летательного аппарата.

Ольга Булгакова, ТНЦ СО РАН
Продолжение на стр. 4–5



**В МОСКВЕ ОБСУДИЛИ
РАЗВИТИЕ НАУКИ В
РЕГИОНАХ**

стр. 3



**СИБИРСКИЕ ПРОЕКТЫ —
ПОБЕДИТЕЛИ КОНКУРСА
ГРАНТОВ РФФ-2018**

стр. 6—7

АКАДЕМИК В. ПАРМОН: «МЫ ДОЛЖНЫ СОЗДАВАТЬ ПЕРСПЕКТИВЫ НА 30–40 ЛЕТ ВПЕРЕД»

На форуме «Городские технологии-2018» председатель Сибирского отделения академик Валентин Николаевич Пармон обозначил направления развития сотрудничества СО РАН и его партнеров для решения задач городского хозяйства.



В.Н. Пармон

«В первую очередь я хочу напомнить о глобальном явлении урбанизации: повсеместно сельское население перемещается в города и возникает огромное количество проблем, которые связаны и с транспортными потоками, и с безопасностью, и со многим другим, — отметил Валентин Пармон. — Проблема урбанизации требует комплексного решения, но, с моей точки зрения, в России этим вопросом занимаются не очень активно, несмотря на то, что большая часть граждан Российской Федерации, в том числе и Сибири, проживает именно в городах».

Хотя понятия Сибирского федерального округа и Сибирского макрорегиона не совпадают, СО РАН по закону курирует научные организации и на территориях, относящихся к Дальневосточному и Уральскому федеральным округам. «Сибирское отделение обладает мощнейшим кадровым потенциалом, — подчеркнул академик Пармон, — после реорганизации Академии и включения в ее состав медицинских и сельскохозяйственных научных организаций, численность сотрудников СО РАН — высококвалифицированных специалистов — превысила 30 тысяч, причем большая их часть работает именно здесь, в Новосибирском научном центре».

Валентин Николаевич обозначил основные задачи городских технологий, для решения которых нужно активно вовлекать потенциал институтов системы РАН — ФАНО: обеспечение комфортной жизни граждан; эффективная работа транспортной инфраструктуры; надежное функционирование объектов ЖКХ и социальных объектов; эффективное управление городским имуществом, обеспечение безопасности, предупреждение техногенных и коммунальных аварий и решение экологических проблем, а также интеллектуализация всего городского хозяйства (проектный подход, например проект «Умный город»). «Самое главное, город должен быть безопасным для проживания, — подчеркнул академик Пармон. — В этой области

много проблем связано и с системой администрирования многих объектов городского хозяйства, и с внедрением новых технологий, включая общественную и транспортную безопасность. В этом направлении — безопасности города — есть целый ряд постановлений правительства, которые не выполняются. Что касается проекта «Умный город», он сильно завязан на одном из важнейших приоритетов, выдвигаемых нынешним правительством страны, — цифровой экономике. «Умный город» должен опираться на возможность использования тех интеллектуальных ресурсов, которые предоставляются вычислительной техникой: здесь варианты самые разные, начиная от создания мощных серверов и хорошей системы оптоволоконной связи между разными объектами, заканчивая сетью Smart grid (умные сети электроснабжения. — Прим. ред.) на отдельных объектах. Я надеюсь, руководство города и области в этом направлении сформулирует конкретные задачи».

Глава СО РАН привел несколько примеров того, что могут дать научные разработки институтов ННЦ городскому хозяйству уже сейчас. Во-первых, это касается подземных магистралей ЖКХ. «У нас в Сибирском отделении прекрасно отработана технология, позволяющая даже в зимний период, не вскрывая почву, делать малоглубинную (до 10 м) диагностику подземной структуры, что значительно упрощает ремонтные работы, — рассказал Валентин Пармон. — Созданный в Институте нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН аппаратно-методический комплекс электромагнитного сканирования осуществляет поиск и локализацию источников утечки воды в подземных трубопроводах и картирование грунтовых вод и их загрязнений; определяет местоположение подземных трубопроводов, кабелей, тоннелей; исследует состояние грунта; выявляет зоны трещиноватости и обводнения; обнаруживает врезки в трубопроводы; детально изучает состояние археологических объектов, а также диагностирует загрязнения почвы ГСМ. Разработанная же в Институте теоретической и прикладной механики им. С.А. Христиановича СО РАН пневмоимпульсная технология устраняет зависания и налипания на стенках бункеров и емкостей, очищает внутренние поверхности трубопроводов, теплообменников, вентиляционных устройств, поверхностей электрооборудования, систем отопления промышленных и бытовых зданий, стенок химических реакторов и теплообменников поверхностей котельных агрегатов». Основная технологическая и экономическая целесообразность этого метода очистки заключается в устранении трудоемких дорогостоящих и зачастую опасных ручных операций, после чего становится возможным переход к реальной профилактике. Это дает в итоге существенное повышение эффективности использования постоянно действующего оборудования».

Институты Сибирского отделения продолжают активную работу в интересах метрополитена. «В данном направлении роль нашей науки вполне понятна: это и модернизация системы вентиляции, выполненная специалистами Института горного дела имени Н.А. Чинакала СО РАН, и автоматизированная система управления движением поездов, разработанная в

Институте автоматики и электрометрии СО РАН», — отметил академик Пармон.

Очень важные проблемы, связанные с теплопотерями на различных объектах городского хозяйства, особенно в зимний период, можно решить с помощью сканирования тепловизионными системами, созданными специалистами Института физики полупроводников им. А.В. Ржанова СО РАН. «Около 70 % поставляемого в дома тепла выбрасывается в атмосферу вместе с вентиляционными газами, — подчеркнул глава Сибирского отделения. — То есть наше городское хозяйство по сути отапливает не дома, а территорию».

«Очень большой пакет предложений мог бы быть реализован в области эффективной энергетики, — рассказал В. Пармон. — Многие институты традиционно работают в данном направлении. Например, в Институте теплофизики им. С.С. Кутателадзе СО РАН уже давно созданы тепловые насосы, представляющие собой системы типа холодильника, но функционирующие наоборот: от низкой температуры получают высокую. Такие установки сейчас отапливают Байкальский музей в Листвянке за счет отбора тепла незамерзшей воды Байкала и переработки его с небольшими энергозатратами в комфортную температуру. Подобные системы задействованы и на некоторых промышленных предприятиях Новосибирска. В ИТ также разработана методика, позволяющая заменять дефицитное мазутное топливо водноугольной суспензией. Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН создал технологию, по которой сейчас работают пять экологически чистых котельных: в них используется низкокачественный уголь, при сжигании не дающий неприятный запах, эффективность же экспериментальных отопительных предприятий в 2–4 раза выше, чем у традиционных. Та же самая каталитическая технология сейчас подготавливается для сжигания иловых осадков сточных вод — их нельзя вывозить на поля, так как они содержат вредные ингредиенты, но можно использовать в качестве топлива. В Омске взялись за создание опытно-промышленных установок по этой технологии».

Еще одна традиционная сфера работы институтов Сибирского отделения — силовая электроника — связана с созданием систем бесперебойного электропитания, предназначенных для аварийной защиты энергетических сетей и электростанций.

«Помимо чисто технологических, мы можем решать задачи по созданию уюта в городе, — продолжил академик Пармон. — Центральный сибирский ботанический сад СО РАН разработал много рекомендаций по озеленению улиц Новосибирска. В ЦСБС выращивается и реализуется свыше 200 сортов деревьев и кустарников, широкий ассортимент устойчивых к техногенной нагрузке древесных, цветочных и газонных растений; экономичные декоративные культуры с высоким коэффициентом размножения. Специалисты ЦСБС постоянно создают новые декоративные формы и сорта, технологии размножения и выращивания».

«Есть у сибирских ученых и возможности решать многие вопросы, связанные с медициной, в частности с лечением и профилактикой клещевого энцефалита, — отметил глава СО РАН. — В Институте химической биологии и фундаментальной медицины СО

РАН выполнен цикл исследований по созданию препарата для лечения и профилактики этого заболевания. Новое лекарство эффективнее привычного иммуноглобулина более чем в сто раз. Совместно с Институтом биофизики ФИЦ КНЦ СО РАН (Красноярск) создан новый экспресс-тест для выявления энцефалита на основе биолюминесцентного анализа. Также ученые СО РАН имеют широкие компетенции в сфере использования методов геномного секвенирования в медицине — данное направление обозначено правительством страны как приоритетное. В Сибирском отделении существуют два мощных кластера: сильнейший центр в Томске на основе крупнейшей медицинской структуры в системе Академии наук — Национального исследовательского медицинского центра, в Новосибирске — Национальный медицинский исследовательский центр имени академика Е.Н. Мешалкина и большое количество академических институтов, работающих на переднем крае биомедицинской науки и способных решать те задачи, которые ставит город».

Перефразируя известное высказывание экономиста Адама Смита, председатель СО РАН предположил, что «спрос города Новосибирска мог бы рождавать технологии», и подчеркнул, что Стратегия научно-технологического развития России ставит перед учеными прежде всего социально ориентированные приоритеты. В этом же русле лежат и те задачи, которые были сформулированы президентом страны в ходе визита в новосибирский Академгородок 8 февраля этого года. «Есть огромная территория России, и глобальная опасность связана с тем, что идет депопуляция в самой главной области — в Сибири. Население постепенно убывает, перемещается в европейскую часть РФ, поэтому перед Сибирским регионом поставлена задача — сделать научные центры точками притяжения высококвалифицированного населения, и огромная роль в этом отводится именно академгородкам, — резюмировал В. Пармон. — Хотелось бы верить, что в нашей стране переосмыслят отношение к науке, и будет вторая волна развития научных центров, в первую очередь в части научно-экспериментальной инфраструктуры, которая должна быть самой современной, чтобы молодежь не уезжала работать в Москву и за рубеж. Существенно, что уже два научных центра Сибирского региона — Новосибирский и Томский — определены Минэкономразвития как пилотные регионы для отработки систем развития территорий с высокой концентрацией научно-технического потенциала. Сейчас задача руководства СО РАН — сделать так, чтобы, учитывая специфику регионов, работать параллельно и в обозримое время показать, что мы можем дать рекомендации по развитию подобных проектов по всей России. Новосибирский научный центр — крупнейший в России и, возможно, в мире исследовательский и университетский комплекс, важнейшее конкурентное преимущество которого — в концентрации науки, первоклассного образования, интегрированности и мультидисциплинарности. Задача перед нами стоит, заключается в том, что мы должны не делать «заплатки», а создавать территорию с перспективами на 30–40 лет вперед».

Соб. инф. Фото Юлии Поздняковой

РУКОВОДСТВО РАН ОБСУДИЛО С ПРЕЗИДЕНТОМ РФ РАЗВИТИЕ НАУКИ В РЕГИОНАХ

Встреча представителей Академии наук с Владимиром Владимировичем Путиным состоялась в рамках совместного заседания президиума РАН с руководством НИЦ «Курчатовский институт» в начале апреля. В рамках встречи обсуждались вопросы финансирования науки, выравнивания диспропорций в заработной плате ученых в различных регионах, а также ряд перспективных научных проектов, которые планируется реализовать в ближайшее время.



Встреча В.В. Путина с руководством Российской академии наук и НИЦ «Курчатовский институт»

«Необходимо, чтобы мощные научные центры были не только в Москве, не только в ведущих регионах, столичных, но и по всей стране, — отметил в начале встречи В.В. Путин, задавая повестку обсуждения. — В последние годы мы уделяли самое пристальное, серьезное внимание наращиванию научного потенциала и добились заметных качественных изменений. Развивали научную инфраструктуру, в том числе и в университетах». По словам президента РФ, приняты решения о создании установок класса мегасайенс в Новосибирске и в подмосковном Протвино. На базе ведущих вузов — в Калининграде, в Поволжье, на юге страны, в Сибири и на Дальнем Востоке — будут созданы крупные научные центры. «Они призваны существенно усилить нашу конкурентоспособность, стать центрами притяжения для лучших зарубежных ученых, для наших молодых исследователей», — сказал В.В. Путин.

Президент РАН академик Александр Михайлович Сергеев подчеркнул важность внесенных президентом РФ поправок к ФЗ-253, в соответствии с которыми Академия наук получает значительные дополнительные полномочия. «Академии среди прочего поручается прогнозирование процессов научно-технологического, социально-экономического развития и вынесение своих предложений на уровень государственной власти. Это очень большая ответственность. Власть и общество ждут от Академии наук предложений по новым крупным проектам, — подчеркнул А. Сергеев. — В послании президента Федеральному Собранию одна из поставленных стратегических задач — пространственное развитие страны, обеспечение связанности территорий и их устойчивое развитие, преодоление разницы уровня жизни. Сегодня нам жизненно необходимо освоение территорий страны на новом научно-технологическом уровне».

Академик Сергеев выделил ряд проектов, которые могли бы помочь в решении этой задачи. В частности, учеными Российской академии наук, Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова, экспертами в тесном сотрудничестве с органами государственной власти и компаниями недавно завершена разработка концепции проекта стратегии пространственных транспортно-логистических коридоров на территории Российской Федерации, соединяющих Азиатско-Тихоокеанский регион и Европейский союз. Эта концепция предусматривает формирование условий для комплексного развития Сибири, Дальнего Востока, Арктики посредством создания двух пространственных транспортно-логистических коридоров, базирующихся на новой высокоскоростной железнодорожной магистрали

и Северном морском пути. Между ними формируется решетка транспортных энергетических информационно-коммуникационных инфраструктур, которые становятся каркасом для создания и развития экономических зон с благоприятными высокими технологическими условиями и закреплением трудоспособного населения. В концепции предусматривается возможность дальнейшего продолжения их направления в Японии, Корею и Соединенных Штатах Америки. Другим стратегически важным проектом пространственного развития может стать национальная система космического мониторинга всей территории страны — своеобразная интерактивная электронная карта с пространственным разрешением около одного метра. Еще к одному классу крупных проектов относятся сетевые проекты развития территории на основе применения новых технологий в конкретных научно-технических направлениях. Примером могло бы стать сооружение по всей территории страны десятков центров ядерно-лучевой медицины, оснащенных отечественным оборудованием. Это особенно актуально в связи с поставленной задачей достижения средней продолжительности жизни населения России 80+ к 2030 году.

По вопросам здравоохранения высказался и вице-президент РАН академик Владимир Павлович Чехонин: «Для прорыва в этом направлении, на мой взгляд, потребуются формирование межведомственного совета, может быть, даже во главе с соответствующим вице-премьером. РАН в этом аспекте готова подключиться максимально, подключить все имеющиеся ресурсы в области диагностики, прежде всего терапии социально значимых заболеваний, таких как сердечно-сосудистые, онкологические, инфекционные, которые формируют основные показатели смертности у нас в стране», — отметил В. Чехонин.

«Говоря о пространственном развитии страны, необходимо обратить внимание на неравномерность современного состояния регионов в этом отношении», — акцентировал Александр Сергеев. Он отметил, что есть регионы, требующие особого отношения. В таком качестве он выделил Дальний Восток и Крым. В частности, академик Сергеев отметил, что особенно остро в первом из них стоит задача закрепления научной молодежи с помощью улучшения условий жизни, повышения заработной платы, создания комфортной городской среды, не менее важно организовать крупные якорные проекты, в которых молодым ученым было бы интересно работать. К таким проектам можно было бы отнести создание

пилотного центра ядерно-лучевой медицины, комплексный проект освоения глубоководных ресурсов Тихого океана и строительство источника синхротронного излучения на острове Русский. Идею последнего проекта поддержал и директор Курчатовского института член-корреспондент РАН Михаил Валентинович Ковальчук: «У нас получится совершенно гармоничная структура по всей территории страны — центры превосходства, куда потянутся люди: и наши, и иностранцы». Директор Национального научного центра морской биологии Дальневосточного отделения РАН, вице-президент РАН академик Андрей Владимирович Адрианов также высказался в поддержку: «Крупный мультидисциплинарный проект даст очень мощный толчок развитию науки на Дальнем Востоке».

«Очень важным вопросом при обсуждении задач пространственного развития страны является ресурсное обеспечение труда ученых в регионах. В 2018 году во исполнение майского указа президента зарплаты исследователей повысили до 200 процентов от средней суммы по региону. Однако привязка увеличения к региональному уровню привела к очень сильному контрасту зарплат ученых, выполняющих исследования аналогичного научного уровня и имеющих равное признание в научной среде. И очевидно, что возникновение такой ситуации приведет к дополнительной миграции в столичные центры и ослаблению интеллектуального потенциала регионов, что сейчас недопустимо, — сказал А. Сергеев. — Нам кажется, что диспропорцию необходимо в ближайшее время ликвидировать, поскольку занятия наукой в федеральных учреждениях должны оплачиваться, по мнению абсолютного большинства ученых, одинаково при одинаковых качестве и эффективности работы. Некоторое отличие может справедливо сохраниться в привязке зарплат научных сотрудников к соотношению стоимости потребительской корзины в указанных регионах». Задачу предлагается решить несколькими путями: направлением новых средств на повышение зарплаты в рамках выполнения госзадания, перераспределением средств в соответствии с оценкой эффективности и качества работы (эта задача сейчас решается совместно с Федеральным агентством научных организаций) и переориентацией проектов, поддерживаемых РФФИ и РНФ, в направлении конкретных крупных начинаний в регионах. Кроме того, пла-

нируется привлекать средства крупных коммерческих компаний.

Председатель Уральского отделения РАН, вице-президент РАН академик Валерий Николаевич Чарушин отметил, что для развития регионов необходимо обеспечивать жильем научных сотрудников и привел в пример опыт УрО РАН. В.В. Путин поддержал эту идею: «Я уже сказал коротко о социальном благополучии, социальном самочувствии ученых, это касается и уровня заработной платы, и обеспечения жильем».

Вице-президент РАН академик Юрий Юрьевич Балега поднял вопрос о финансировании науки: «В Стратегии научно-технологического развития нашей страны предусмотрен рост расходов на науку к 2035 году до двух процентов ВВП. Но мы считаем, что для преодоления сложившегося технологического отставания было бы правильнее достичь обозначенного уровня к 2024 году и при этом сохранить пропорционально расходы на фундаментальную науку». Комментируя это проблему, В.В. Путин отметил, что на прорывных, основных направлениях развития страны есть возможность увеличивать финансирование в зависимости от того, как развивается ситуация в мировой и российской экономике. Он попросил подготовить предложения РАН, чтобы их можно было учесть в ходе совместной работы.

Вице-президент РАН академик Алексей Ремович Хохлов призвал расширить программы финансовой поддержки для ученых 35–50 лет, отметив, что это период наибольшей научной продуктивности: «Очень важно сформулировать программу поддержки новых самостоятельных лабораторий, в том числе в регионах. Не секрет, что люди, которые уезжают в регионы, оказываются в худшем положении: у них не настолько хороший доступ к информационным ресурсам, к различным научным приборам, установкам и так далее. Поэтому такого типа программа была бы, с моей точки зрения, очень важна: она могла бы служить хорошим дополнением к президентской программе исследовательских проектов. Если ее рассматривать в региональном аспекте, она могла бы послужить связанности научного пространства России».

Председатель СО РАН, вице-президент РАН академик Валентин Николаевич Пармон отметил, что в Сибири сейчас интенсивно отработывается схема ускоренного развития Новосибирского и Томского научных центров. «Мы ориентируемся не только на развитие чистой науки, но и на создание мощного технологического базиса для России, — добавил Валентин Пармон. — Мы планируем в Сибири за 10 лет создать «силиконовую тайгу», первые объекты появятся уже в течение 3–5 лет». По словам Валентина Пармона, кроме финансовой и административной поддержки для развития территории необходимо придать особый статус Новосибирскому государственному университету (такой, каким обладают Московский и Санкт-Петербургский госуниверситеты).

В завершение встречи был подписан договор о сотрудничестве Академии наук с Курчатовским институтом.

ТРИ КОСМИЧЕСКИХ ПРОЕКТА КРАСНОЯРСКИХ УЧЕНЫХ

Космические технологии — один из приоритетов программы развития ФИЦ «Красноярский научный центр СО РАН». Уже сегодня ученые центра прогнозируют климатические и природные особенности Земли с помощью снимков с орбиты, разрабатывают замкнутые системы жизнеобеспечения для длительного пребывания человека в космосе и создают новые материалы, защищающие спутники от перегрева.

Первые спутник и человек на орбите, выход космонавта в открытое околоземное пространство стали событиями, которые изменили картину мира. Как любая масштабная задача, космос стимулировал прогресс в разных областях науки.

При создании Федерального исследовательского центра «Красноярский научный центр СО РАН» космические технологии вошли в перспективную программу развития. В День космонавтики мы решили рассказать о трех проектах из разных сфер знаний, которые развиваются в Красноярске.

Дистанционное зондирование земли из космоса

Космическим мониторингом красноярские ученые занимаются больше двадцати лет. За эти годы в институтах КНЦ СО РАН сформировалось несколько групп, анализирующих спутниковую информацию. Весной прошлого года в Красноярске был создан Единый центр дистанционного зондирования Земли. По словам руководителя Центра кандидата физико-математических наук **Олега Эдуардовича Якубайлика**, космические снимки, полученные Центром, используются в водном, лесном и сельском хозяйстве, в экологии и природопользовании, а также при предупреждении и ликвидации чрезвычайных ситуаций.

Чтобы космическая информация была доступна для земных приложений, нужно уметь ее анализировать. Спутник получает изображение поверхности планеты в разных спектральных диапазонах, можно сказать — в разных цветах. Обычная фотография — это видимое нами излучение. Невидимый глазом инфракрасный диапазон — тепло, так из космоса виден пожар. Выделяя узкие сегменты, можно настроить «взгляд» спутника на пигмент растений хлорофилл, на свет, отраженный льдом или другой поверхностью, даже на влажность почвы или

соленость воды. Перед учеными стоят две задачи. Первая — научиться выделять эти диапазоны. Вторая — расшифровать полученные данные, соотнести изображение, полученное со спутника, с процессами на Земле.

Одна из актуальных задач, над которой работают красноярские специалисты, — исследование температуры и влажности почв арктических территорий. Изменение климата и повышение температуры могут привести к таянию вечной мерзлоты. Это будет иметь глобальные последствия и для климата планеты, и для присутствия человека в Арктике.

За северными территориями следят десятки спутников. Но точная интерпретация космических данных требует наземной привязки, которую красноярские физики делают с помощью радаров и радиометров. Радары измеряют излучение спутника, отразившееся от Земли. Информация, которую они получают после нескольких пролетов спутника над одной точкой, позволяет решать локальные задачи — определение толщины льда, мониторинг подвижек грунта или любого другого объекта. Благодаря этим данным можно из кабинета оценить движение ледохода или очертить затопленную территорию.

Задача радиометров — принимать радиотепловое излучение поверхности. Их применяют для корректировки спутниковых данных при оценке состояния окружающей среды на больших территориях. Это может быть влажность почвы, высота снежного покрова, запасы углерода в почвах или растительности. Такие материалы используются в прогнозных климатических моделях.

Используя эти методы, красноярские ученые исследуют территории Аляски, севера Канады, Ямала и Таймыра — места, где есть опорные наземные метеостанции. Созданная ими модель диэлектрической проницаемости почвы несколько лет назад была включена в алгоритм Европейского космического аппарата SMOS и обеспечивает глобальный мониторинг влажности почвенного покрова на основе измерений радиотеплового излучения поверхности Земли.

Исследователи продолжают работу в этом направлении. Сейчас им нужно научиться измерять глубину промерзания почвенного покрова в Арктике и определять количество незамерзшей воды в почве в разное время года.

«Этим летом мы запланировали ряд полевых работ. Поставим приемники, метеостанцию с датчиками,

которая измеряет влажность почвы, и станем проводить синхронные со спутником измерения. За лето почва будет увлажняться, высыхать, а мы — наблюдать за этим участком. Необходимо достичь точности измерения, которая востребована на практике», — заключил заведующий лабораторией радиопрозрачности дистанционного зондирования Института физики им. Л.В. Киренского ФИЦ КНЦ СО РАН кандидат физико-математических наук **Константин Викторович Музалевский**.

Новые материалы для спутников

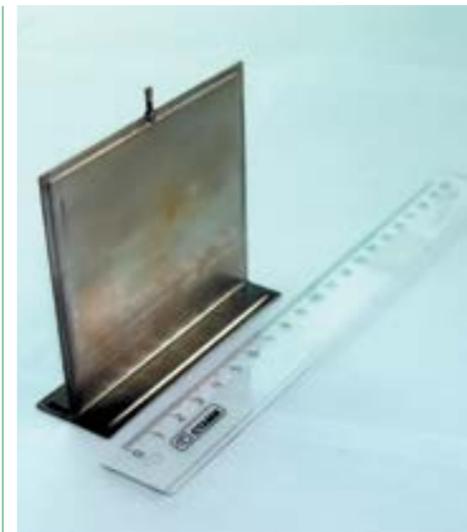
Успехи красноярских ученых в области космических технологий тесно связаны с гигантом российской космической отрасли АО «Информационные спутниковые системы» имени академика М.Ф. Решетнёва». Большая часть гражданских российских спутников на орбите сделана именно там. Предприятие отвечает за создание российской системы геопозиционирования ГЛОНАСС. Один из крупных российских космических проектов — обсерватория «Миллиметр» («Спектр-М»), предназначенная для исследования различных объектов Вселенной в миллиметровом и инфракрасном диапазонах. Создание конструкции телескопа, сборка и испытание бортового комплекса научной аппаратуры — зона ответственности «решетнёвцев».

По многим из этих проектов предприятие, специализирующееся на производстве спутников, сотрудничает с научными институтами Сибири, в том числе Красноярска.

Например, в Институте вычислительного моделирования ФИЦ КНЦ СО РАН была усовершенствована система терморегулирования космических аппаратов. В советское время срок жизни космической установки составлял не более трех лет. Спутники были герметичными, а бортовая аппаратура охлаждалась за счет вентиляторов. Новые поколения спутников стали строиться на основе негерметичных конструкций. У таких устройств легкий корпус, внутри — вакуум. Но требовались новые системы теплоотвода, возникла необходимость защитить от перегрева транзисторы, платы и другие элементы.

Красноярские специалисты предложили использовать гипертеплопроводящие устройства, аналогичные по физическим принципам кулерам в компьютерных процессорах. Это плоская герметичная труба, которая снаружи охлаждалась за счет вентиляторов. Новые поколения спутников стали строиться на основе негерметичных конструкций. У таких устройств легкий корпус, внутри — вакуум. Но требовались новые системы теплоотвода, возникла необходимость защитить от перегрева транзисторы, платы и другие элементы.

С развитием технологии изготовления новых материалов плоские тепловые трубы стали встраивать в другие части спутников. Устройства позволили повысить точность системы



T-образная титановая плоская труба, используемая для охлаждения электроники в спутниках

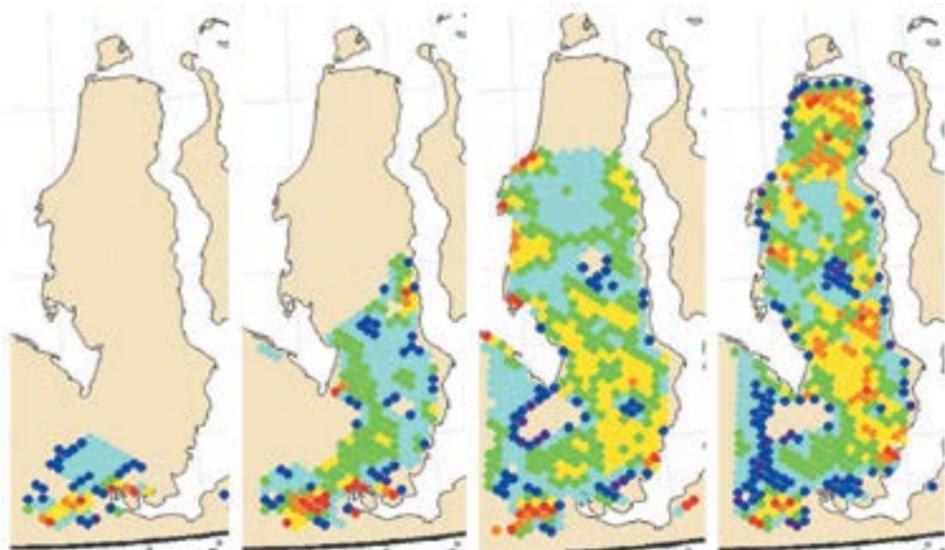
термостабилизации атомных часов спутников ГЛОНАСС. Удалось значительно улучшить отвод тепла от электронных элементов на керамических платах. Эти необходимые в работе спутника модули размером не больше спичечного коробка было сложно охладить другим способом. Плоская труба аналогичных параметров снижает плотность теплового потока от платы в двадцать раз.

По словам заместителя директора Института вычислительного моделирования СО РАН кандидата физико-математических наук **Дениса Александровича Нестерова**, чтобы создать хорошо действующие охлаждающие элементы, ученые разработали вычислительные модели физических процессов в этих устройствах. После серии расчетов и экспериментов были сделаны охлаждающие конструкции T-образной формы из меди с водой в качестве теплоносителя, которые в настоящее время успешно работают на спутниках. Последнее усовершенствование — теплопроводящие трубы из титана. Они в несколько раз легче меди и гораздо прочнее.

Сейчас один из приоритетных проектов красноярских ученых — разработка оборудования для измерения температурных и оптических характеристик материалов, которые используются при создании телескопа «Миллиметр». Они запатентовали измерительную ячейку, с помощью которой можно исследовать линейное тепловое расширение изделий при температурах, близких к абсолютному нулю. Принцип работы ячейки основан на измерении емкости конденсатора при изменении линейных размеров образца.

«Наша технология обеспечивает высокоточные исследования в широком диапазоне температур. Исследуемый материал помещается в ячейку между двумя обкладками конденсатора. Подвергаясь температурному воздействию, образец изменяет свои размеры, что влияет на емкость конденсатора. Полученный сигнал пересчитывается в коэффициент линейного расширения, необходимый для построения математических моделей возможных конструкций телескопа», — пояснил старший научный сотрудник лаборатории сильных магнитных полей Института физики им. Л.В. Киренского ФИЦ КНЦ СО РАН кандидат физико-математических наук **Сергей Иванович Попков**.

С помощью нового метода ученые исследуют углепластики, клеящие материалы, металлические изделия, которые рассматриваются в качестве кандидатов при создании зеркала



Изменение влажности на полуострове Ямал с 8 по 26 июня 2015 года (слева направо, территория разной влажности изображена цветными кружками), восстановленное с использованием модели диэлектрической проницаемости почвы

телескопа. Российская космическая обсерватория должна быть выведена на орбиту в ближайшие годы.

Дом на Марсе

Работы по созданию искусственных замкнутых экосистем, которые способны обеспечить потребности человека в воздухе, воде и пище, начались в Советском Союзе в 1960-х годах. Одним из центров таких исследований был Красноярск. Простейшая установка БИОС-1 состояла из двух звеньев, одноклеточной водоросли хлореллы и человека. Водоросли поглощали углекислый газ и выделяли кислород. Однако проблему питания и утилизации продуктов жизнедеятельности такая система не решала.

В 1970-х годах начались масштабные эксперименты с установкой БИОС-3. В ней на площади 300 квадратных метров находились каюты для экипажа, водорослевые культиваторы по очистке воды и выделению кислорода, высокопродуктивные установки на гидропонике с высшими растениями. Самый длинный непрерывный эксперимент в герметичном бункере с тремя бионавтами длился 180 суток. Впервые в мире исследователям удалось достичь полного замыкания по газу и воде. При этом система воспроизводила до 70 % потребностей экипажа в пище.

Позже в Институте биофизики был создан Международный центр замкнутых экологических систем. Ученые Центра разрабатывают прототипы комплексов для длительного пребывания человека в экстремальных земных и космических условиях.

В настоящее время при поддержке Российского научного фонда в Красноярске отрабатывают новые технологии замыкания цикла. Запущен годичный эксперимент с малой замкнутой системой жизнеобеспечения, рассчитанной лишь на долю присутствия человека. Участники эксперимента, не нарушая герметизации камер, с помощью специального шлюза участвуют в газообмене, отбирают пробы и ухаживают за растениями.

По словам исполнительного директора Международного центра замкнутых экологических систем доктора биологических наук **Александра Аполлинарьевича Тихомирова**, использование недорогих камер позволяет с относительно небольшими затратами проверить новые технологии утилизации отходов жизнедеятельности человека, нейтрализации побочных токсичных веществ и роста растений на продуктах переработки отходов. Большие экосистемы с полноценным участием человека очень дорогие.

Если что-то случится с экипажем из-за недостаточной проработанности технологических процессов, придется останавливать дорогостоящий эксперимент. При использовании малых систем ученые застрахованы от этого.

В опытах тестируется несколько новинок. После физико-химического окисления метаболитов человека на выходе получают продукты переработки – газ и минеральный раствор, которые могут быть преобразованы в экологически безопасные вещества. Газообразные выделения после глубокой очистки содержат только кислород и углекислоту без примесей токсичных летучих соединений. За счет комбинации физико-химического и биологического методов ученым удается длительное время поддерживать в растворе приемлемые для растений концентрации азотсодержащих соединений и выводить излишки хлористого натрия в составе растений солеросов, которые служат источником пищевой соли для экипажа (род однолетних травянистых растений семейства Амарантовые. Суккуленты, произрастают на сильно засоленных почвах на морских побережьях, берегах соленых озер, в балках и оврагах. – Прим. ред.).

«Включение почвоподобного субстрата, как одного из способов биологической утилизации органического вещества, будет способствовать уменьшению складирования растительных отходов внутри будущих систем и повысит их замкнутость. Сейчас проводятся исследования по ускорению процессов биоконверсии органики за счет различных способов и методов. Так, достигнуты успехи в процессах аэрации субстрата и снижения степени его уплотнения, что повышает скорости нитрификации (процесс микробиологического превращения аммонийных солей в нитраты – основную форму азотного питания растений. – Прим. ред.)», – рассказал научный сотрудник Института биофизики ФИЦ КНЦ СО РАН кандидат биологических наук **Сергей Викторович Трифонов**.

Ученые планируют создать установку нового поколения БИОС-4 – систему с высоким уровнем замкнутости. Для этого нужно собрать воедино технологии интенсификации роста растений и оригинальные физико-химические и биологические методы глубокой переработки растительных отходов и продуктов жизнедеятельности человека.

**Группа научных коммуникаций
ФИЦ КНЦ СО РАН
Фото авторов, Дениса
Нестерова, Ирины Билай**



Растения внутри герметичного фитотрона поддерживают сбалансированный газовый состав

ПРОЗРАЧНАЯ БРОНЯ



Земля в иллюминаторе

Стратегия развития космической деятельности России на период до 2030 года и на дальнейшую перспективу предусматривает продолжение эксплуатации Международной космической станции, создание нового космического корабля «Федерация» для проведения околоземных исследований и отработки полетов к Луне, расширение группировки космических аппаратов со сроком службы не менее 15 лет. Свой вклад в российскую космическую программу вносит Институт физики прочности и материаловедения СО РАН.

Одной из важных задач, стоящих перед космонавтикой, является разработка новых материалов и технологий их получения, например предназначенных для защиты иллюминаторов, солнечных батарей, оптических приборов и т.д. Дело в том, что используемые защитные экраны непрозрачны и не могут служить защитой для оптических элементов. Ударяясь об их стекла, микрочастицы, скорость которых может достигать нескольких километров в секунду, разрушают поверхностный слой, образуют «кратеры», окруженные трещинами длиной до нескольких миллиметров. Это не только значительно снижает прочность стекол – за несколько лет эксплуатации портятся и их оптические характеристики.

– Иллюминаторы ведь не только для того, чтобы космонавты смотрели на Землю, – объясняет заведующий лабораторией материаловедения покрытий и нанотехнологий Института физики прочности и материаловедения СО РАН кандидат физико-математических наук **Виктор Петрович Сергеев**. – Они в основном служат для наблюдений и съемок с помощью оптических приборов. Если посмотреть на стекло иллюминатора, прослужившее десять лет на орбите, то оно почти матовое, уже непригодное для оптических измерений.

По заданию руководства Ракетно-космической корпорации «Энергия» имени С.П. Королёва в течение последних нескольких лет в ИФПМ СО РАН совместно с учеными из Томского политехнического университета, Томского государственного университета и РКК «Энергия» были разработаны противометеороидные покрытия для стекол иллюминаторов космических аппаратов. Это уникальные нанокompозитные прецизионные покрытия сложного состава. На стекле формируется многослойная прозрач-

ная для видимого света система, которая прочно сцепляется с поверхностью и максимально рассеивает энергию удара налетающей с огромной скоростью твердой частицы. Такое покрытие не только существенно гасит энергию удара, но и значительно уменьшает количество образующихся кратеров на поверхности иллюминатора, что продлевает срок его службы. На сегодняшний день стекла с этими защитными покрытиями успешно прошли полный цикл наземных испытаний и готовятся к летным испытаниям на перспективном космическом корабле «Федерация».

– Но эрозия – это полбеда! – продолжает Виктор Сергеев. – Космическим технологиям ремонта поврежденных стекол сегодня не существует, а на Землю МКС не спустишь. Значит, нужно разработать технологию ремонта стекол космонавтами с внешней стороны МКС, прямо в космосе.

Для таких случаев ведутся работы по созданию устройства для применения этой технологии ремонта в открытом космосе. Ставится задача максимально уменьшить габариты и вес ремонтного инструмента и снабдить его автономным источником питания. Испытание новой технологии и ремонтного оборудования включено в план космической деятельности на МКС и будет осуществлено в ближайшие годы как космический эксперимент «Пересвет». Эта разработка института и РКК «Энергия» позволит безопасно осуществлять космическую деятельность не только на МКС, но и на лунных станциях, и при дальних полетах на другие планеты.

Конечно, как подчеркивают в институте, задачи подобного уровня в одиночку не решат ни физики, ни инженеры, ни механики, ни материаловеды. Справиться с ними можно только большим коллективом, располагая фундаментальными междисциплинарными знаниями и богатым опытом в разработке новых технологий. Над космической тематикой в ИФПМ СО РАН сегодня трудится большой творческий коллектив из нескольких лабораторий; важные и перспективные направления разрабатываются совместно с университетами и флагами отечественной космонавтики, такими как РКК «Энергия» им. С.П. Королёва, Центральный научно-исследовательский институт машиностроения, АО «Государственный космический научно-производственный центр им. М.В. Хруничева», Исследовательский центр им. М.В. Келдыша.

**Ольга Булгакова, ТНЦ СО РАН
Фото из открытых источников**

ГРАНТЫ

ПОБЕДИТЕЛИ КОНКУРСОВ ПРОДЛЕНИЯ СРОКА РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТОВ 2015 ГОДА И КОНКУРСА ДЛЯ ОТДЕЛЬНЫХ НАУЧНЫХ ГРУПП 2018 ГОДА

В 2017 году завершилась реализация проектов, поддержанных Российским научным фондом в рамках четырех конкурсов 2015 года. Условиями трех конкурсов предусматривалась возможность продления срока выполнения проектов на один или два года на конкурсной основе. Кроме того, Фонд объявлял конкурс для отдельных научных групп с началом финансирования в 2018 году. РНФ подвел итоги и опубликовал списки победителей этих конкурсов, среди которых – представители сибирских академических институтов и вузов.

Проекты, поддержанные по итогам конкурса 2018 года на получение грантов по приоритетному направлению деятельности РНФ «Проведение фундаментальных научных исследований и поисковых научных исследований отдельными научными группами»

«Разработка, реализация и исследование эффективных параллельных вычислительных методов для решения уравнений гидродинамики с использованием технологии вложенных сеток на массивно-параллельных суперЭВМ» (Институт вычислительной математики и математической геофизики СО РАН, руководитель – И.М. Куликов);

«Облачные методы и средства конструирования эффективных и надежных параллельных программ на основе функциональных спецификаций и семантических преобразований» (Институт систем информатики им. А.П. Ершова СО РАН, руководитель – В.Н. Касьянов);

«Новые предельные теоремы теории вероятностей и их приложения» (Институт математики им. С.Л. Соболева СО РАН, руководитель – А.А. Могульский);

«Существование совершенных кодов и трейдов» (Институт математики им. С. Л. Соболева СО РАН, руководитель – Д.С. Кротов);

«Численное исследование возникновения и развития неустойчивостей в течениях разреженных газов» (Институт теоретической и прикладной механики им. С.А. Христиановича СО РАН, руководитель – А.Н. Кудрявцев);

«Влияние обменного взаимодействия между возбужденными состояниями на спиновые кроссоверы в равновесных и неравновесных условиях» (Институт физики им. Л.В. Кириенко СО РАН – обособленное подразделение ФИЦ КНЦ СО РАН, руководитель – С.Г. Овчинников);

«Моделирование светорассеяния с помощью метода дискретных диполей: новые приложения и эффективная программная реализация с открытым кодом» (Институт химической кинетики и горения им. В.В. Воеводского СО РАН, руководитель – М.А. Юркин);

«Исследование фундаментальных свойств веществ методами спектроскопии высокого разрешения» (Томский политехнический университет, руководитель – О.Н. Уленев);

«Создание биосовместимых сверхэластичных пористых сплавов из никелида титана с коррозионно-стойкой металлокерамической поверхностью» (Томский государственный университет, руководитель – В.Э. Гюнтер);

«Экзосфера горячих экзопланет и ее наблюдательные проявления» (Институт лазерной физики СО РАН, руководитель – И.Ф. Шайхисламов);

«Управление электронными свойствами топологически нетривиальных фаз» (Томский государственный университет, руководитель – С.В. Еремеев);

«Исследование выбросов солнечной плазмы и развитие физических основ оценки их параметров по многоволновым наблюдениям в радио- и оптическом диапазонах» (Институт солнечно-земной физики СО РАН, руководитель – В.В. Гречнев);

«Разработка физических основ волоконных лазеров с динамической распределенной обратной связью для практических применений» (Институт автоматизации и электротехники СО РАН, руководитель – С.И. Каблуков);

«Создание и исследование регистра кубитов квантового компьютера и симулятора на основе

ультрахолодных атомов рубидия в массиве оптических дипольных ловушек и атомов в ридберговских состояниях» (Институт физики полупроводников им. А.В. Ржанова СО РАН, руководитель – И.И. Рябцев);

«Разработка физических и математических моделей зажигания гелеобразных топлив в условиях, характерных для космоса, Арктики и Антарктики» (Томский политехнический университет, руководитель – Д.О. Глушков);

«Короткоживущие парамагнитные интермедиаты хиральных связанных систем. Изучение методами спиновой химии и магнитного резонанса» (Институт химической кинетики и горения им. В.В. Воеводского СО РАН, руководитель – Н.Э. Поляков);

«Оксиды и иодиды металлов в качестве прекурсоров металлокластерных комплексов: разработка новых эффективных методов синтеза кластерных комплексов молибдена, вольфрама и рения» (Институт неорганической химии им. А.В. Николаева СО РАН, руководитель – Ю.В. Миронов);

«Исследование механизма кислородного обмена между оксидами со смешанной кислород-электронной проводимостью и газовой фазой на основе нового подхода к нестехиометрическим оксидам как непрерывным гомологическим рядам» (Институт химии твердого тела и механохимии СО РАН, руководитель – А.П. Немудрый);

«Разработка физико-химических основ твердофазных реакций для соединения нанообъектов различной природы» (Сибирский федеральный университет, С.М. Жарков);

«Графеновые наноструктуры, функционализированные стабильными радикальными группами» (Новосибирский институт органической химии им. Н.Н. Ворожцова СО РАН, руководитель – Е.В. Третьяков);

«Пористые металлоорганические каркасы с производными тиофена и селенофена: материалы с улучшенными сорбционными и люминесцентными свойствами» (Институт неорганической химии им. А.В. Николаева СО РАН, руководитель – Д.Н. Дыбцев);

«Фотофизика, фотохимия и спектроскопия новых супрамолекулярных систем, квантовых точек и координационных соединений» (Институт химической кинетики и горения им. В.В. Воеводского СО РАН, руководитель – В.П. Гривин);

«Гибридные молекулы на основе растительных алкалоидов, кумаринов и терпеноидов – привилегированные скаффолды для биологически активных веществ и лекарственных агентов. Способы гибридизации» (Новосибирский институт органической химии им. Н.Н. Ворожцова СО РАН, руководитель – Э.Э. Шульц);

«Компьютерное моделирование гибридных 2D-наноматериалов с целью создания элементов плазмоники и нелинейной оптики для видимого и ближнего инфракрасного диапазона» (Сибирский федеральный университет, руководитель – Х. Огрен);

«Гетероспиновые сенсоры» (Институт «Международный томографический центр» СО РАН, руководитель – В.И. Овчаренко);

«Разработка на базе элементных халькогенов фундаментальных подходов к новым классам гетероциклических и функционализированных халькогенорганических соединений и изучение их биологической активности с целью обнаружения веществ, перспективных для создания лекарственных препаратов» (Иркутский институт химии им. А.Е. Фаворского СО РАН, руководитель – В.А. Потапов);

«Жизнь на грани: прошлое, настоящее и будущее лесов на границе бореальной зоны Евразии» (Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН – обособленное подразделение ФИЦ КНЦ СО РАН, руководитель – А.В. Кирдянов);

«Выделение, культивирование и характеристика новых, ранее некультивируемых экстремофильных микроорганизмов из экосистем Сибири» (Томский государственный университет, руководитель – О.В. Карначук);

«Механизмы согласованного функционирования ферментов эксцизионной репарации оснований ДНК, как основа стабильности геномов» (Институт химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН, руководитель – Н.А. Кузнецов);

«Широкомасштабный анализ транскриптомов сельскохозяйственных растений: идентификация новых генов устойчивости к биотическому и абиотическому стрессу и оценка потенциала альтернативной трансляции мРНК» (ФИЦ «Институт цитологии и генетики СО РАН», руководитель – Д.А. Афонников);

«Исследование структурно-функциональных свойств фосфорилгуанидиновых олигонуклеотидов как перспективных инструментов для создания высокочувствительных систем диагностики нуклеиновых кислот» (Институт химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН, руководитель – Д.В. Пышный);

«Шизофрения, сочетанная с метаболическим синдромом: клинико-конституциональные факторы и молекулярные маркеры» (Томский национальный исследовательский медицинский центр РАН, руководитель – С.А. Иванова);

«Динамическое исследование активации тромбоцитов и лейкоцитов человека с целью выявления клеточных механизмов патогенеза микрососудистых осложнений сахарного диабета и создания новых неинвазивных методов их терапии» (Новосибирский государственный университет, руководитель – А.Е. Москаленский);

«Поиск периферических маркеров, ассоциированных с нарушением миелинизации головного мозга и патогенезом заболевания при шизофрении» (Томский национальный исследовательский медицинский центр РАН, руководитель – А.В. Семке);

«Исследование высвобождения лекарственных средств из 3D-матрикс, изготовленных методом электроспиннинга» (Институт химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН, руководитель – П.П. Лактионов);

«Разработка научных основ роботизированной нейроморфной реабилитации» (Сибирский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения РФ, руководитель – В.М. Алифирова);

«Секреторный продукт описторхид в системе взаимоотношений «паразит – хозяин»: формирование, секреция и патогенные свойства» (ФИЦ «Институт цитологии и генетики СО РАН», руководитель – В.А. Мордвинов);

«Неинвазивная визуализация естественного и индуцированного нейрогенеза» (Томский государственный университет, руководитель – М.Ю. Ходанович);

«Разнообразие хозяйственно ценных признаков у кедров сибирского: характер, природа и возможности использования в селекционной работе» (Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН, руководитель – С.Н. Горшкевич);

«Теоретическое и эмпирическое обоснование условий и факторов накопления ценных и токсичных элементов-примесей в углях, прогнозно-поисковые критерии металлоносных углей и оценка металлоносности угольных бассейнов азиатской части России» (Томский политехнический университет, руководитель – С.И. Арбузов);

«Теоретическое и экспериментальное исследование долгопериодических пульсаций электромагнитного поля Земли, вызываемых процессами в магнитосфере и солнечном ветре» (Институт солнечно-земной физики СО РАН, руководитель – Д.Ю. Климушкин);

«Верхняя юра и нижний мел побережья моря Лаптевых и других бореальных бассейнов» (Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, руководитель – Б.Л. Никитенко);

«Волновые процессы в атмосфере Земли и их влияние на ионосферу» (Институт солнечно-земной физики СО РАН, руководитель – Г.А. Жеребцов);

«Система геофизических наблюдений на дрейфующих льдах для изучения строения литосферы под арктическими регионами» (Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, руководитель – В.С. Могилатов);

«Базитовые дайковые рои Сибирского кратона – ключ к глобальным геодинамическим реконструкциям и перспективной металлогении» (Институт земной коры СО РАН, руководитель – Д.П. Гладкочуб);

«Геологические, минералогические, геохимические и физико-химические условия формирования уникального комплексного редкоземель-

ного и редкометалльного оруденения томторского типа» (Институт геологии и минералогии им. В.С. Соболева СО РАН, руководитель – С.М. Жмодик);

«“Невидимые” низкоразмерные структуры на межфазных границах минерал – водная фаза в переработке минерального сырья и природных процессах» (Институт химии и химической технологии СО РАН – обособленное подразделение ФИЦ «Красноярский научный центр СО РАН», руководитель – Ю.Л. Михлин);

«Минералы-концентраты калия – ключ к реконструкции состава минералообразующих сред в зонах субдукции» (Институт геологии и минералогии им. В.С. Соболева СО РАН, руководитель – А.В. Корсаков);

«Механизмы формирования гидрохимического стока Оби: регулирующая роль поймы» (Томский государственный университет, руководитель – С.Н. Воробьев);

«Магматизм Азии в период с 500–400 млн лет назад и его связь с климатическими кризисами, включая массовое вымирание биологических видов в конце ордовикского периода» (Томский государственный университет, руководитель – Р.Э. Эрнст);

«Формирование алмазоносных перидотитов литосферной мантии Сибирского кратона по данным изотопно-геохимических исследований» (Институт геологии и минералогии им. В.С. Соболева СО РАН, руководитель – В.Г. Мальковец);

«Логика и эпистемология: иерархический подход Рассела – Тарского к решению проблемы парадоксов» (Томский научный центр СО РАН, руководитель – В.А. Ладов);

«Коллективная биография преподавателей российских университетов в зеркале социальной истории (вторая половина XVIII в. – начало XX в.)» (Томский государственный университет, руководитель – С.Ф. Фоминих);

«Образная система русского языка в полидискурсивном пространстве современных коммуникаций» (Томский государственный университет, руководитель – Е.А. Юрина);

«Использование и создание мигрантами городской инфраструктуры сибирских региональных столиц» (Томский государственный университет, руководитель – И.В. Нам);

«Субъективные индикаторы и психологические предикторы качества жизни» (Томский государственный университет, руководитель – Э.В. Галажинский);

«Русское население Сибири XVII–XIX вв.: этнокультурная адаптация в археологическом и антропологическом измерении» (Томский государственный университет, руководитель – М.П. Черная);

«Формирование импульсов лазерного излучения мультитераваттной мощности в видимой области спектра» (Институт сильноточной электроники СО РАН, руководитель – В.Ф. Лосев);

«Разработка средств моделирования и исследования течений высоковязких неньютоновских жидкостей с целью прогнозирования технологических режимов переработки высокоэнергетических полимерных композиций» (Томский государственный университет, руководитель – Г.Р. Шрагер);

«Научные основы технологий повышения эффективности нефтедобычи в обычных и сложно-построенных пластах» (Институт теоретической и прикладной механики им. С.А. Христиановича СО РАН, руководитель – Н.Г. Мусакаев);

«Подавление пламенного горения и термического разложения конденсированных веществ на больших площадях при специализированной подаче воды перед и во фронте горения» (Томский политехнический университет, руководитель – Г.В. Кузнецов);

«Вакуумный дуговой разряд с композитными и газонасыщенными катодами: физические процессы и применения» (Институт сильноточной электроники СО РАН, руководитель – Е.М. Окс);

«Иридийсодержащие соединения – новая платформа для создания сверхвысокотемпературных покрытий и конструкционных материалов для следующего поколения двигательных установок» (Институт химии твердого тела и механохимии СО РАН, руководитель – Н.И. Бакланова);

«Экспериментальное и теоретическое исследование фазовых равновесий и превращений в гидратообразующих системах» (Новосибирский государственный университет, руководитель – В.Р. Белослудов);

«Турбулентный теплоперенос в вихревых потоках. Теория, эксперимент, численное моделирова-

ние» (Институт теплофизики им. С.С. Кутателадзе СО РАН, руководитель – В.И. Терехов);

«Разработка научно-технических основ утилизации шлам-лигнина в сверхкритическом водокислородном флюиде» (Институт теплофизики им. С.С. Кутателадзе СО РАН, руководитель – О.Н. Федяева);

«Создание и исследование датчиков и коллекторов пучков убегающих электронов» (Институт сильноточной электроники СО РАН, руководитель – В.Ф. Тарасенко);

«Функциональные Ti-Ta/NbSi/Ni поверхностные сплавы с нанокompозитной и аморфной структурой на подложках из TiNi сплава: термодинамическое моделирование, тонкопленочный электронно-пучковый синтез, атомная структура и физико-механические свойства» (Институт физики прочности и материаловедения СО РАН, руководитель – Л.Л. Мейснер);

«Агрегирование предпочтений для решения задач обработки многомерных гетероскедастичных измерительных данных» (Томский политехнический университет, руководитель – С.В. Муравьев);

«Низкочастотный индукционный разряд для ионно-плазменного травления подложек диаметром 450 мм» (Институт теплофизики им. С.С. Кутателадзе СО РАН, руководитель – Г.И. Сухинин);

«Неравновесная конденсация многокомпонентных паров в дуговом разряде» (Институт теплофизики им. С.С. Кутателадзе СО РАН, руководитель – Д.В. Смовж);

«Разработка альтернативной технологии создания перспективных компонентов терагерцовой электроники на основе магнитных жидкостей» (Томский государственный университет, руководитель – В.Н. Черепанов);

«Научные основы повышения эффективности ионно-плазменных двигателей на основе импульсного дугового разряда» (Институт сильноточной электроники СО РАН, руководитель – А.В. Батраков);

«Разработка иерархических моделей деформации и разрушения металлокерамических композитных покрытий с учетом эволюции остаточных напряжений» (Институт физики прочности и материаловедения СО РАН, руководитель – Р.Р. Балохонов);

«Исследование термомеханической стабильности сверхэластичности и разработка способов ее повышения в высокопрочных монокристаллах никелида титана с содержанием Ni от 50.6 до 52.0 ат. %» (Томский государственный университет, руководитель – Е.Е. Тимофеева);

«Интенсификация теплообмена в микро- и наноразмерных двухфазных течениях» (Институт теплофизики им. С.С. Кутателадзе СО РАН, руководитель – Е.А. Чиннов);

«Разработка физических основ технологии прямого лазерного выращивания металлических и металлокерамических изделий на основе анализа межфазного тепломассопереноса методами оптической диагностики и численного моделирования» (Институт теоретической и прикладной механики им. С.А. Христиановича СО РАН, руководитель – О.Б. Ковалев);

«Конфиденциальная беспроводная оптическая связь на основе вихревых пучков и криптографии атмосферными помехами» (Институт оптики атмосферы им. В.Е. Зуева СО РАН, руководитель – В.П. Аксенов);

«Развитие методов прогноза положения ламинарно-турбулентного перехода в аэродинамических течениях» (Институт теоретической и прикладной механики им. С.А. Христиановича СО РАН, руководитель – А.В. Бойко);

«Динамика и испарение капель жидкости на поверхностях с микро- и нанопокртиями (Новосибирский государственный университет, руководитель – А.Л. Карчевский);

«Нестационарные эффекты при взаимодействии ударной волны с ламинарным пограничным слоем при трансзвуковых скоростях полета» (Институт теоретической и прикладной механики им. С.А. Христиановича СО РАН, руководитель – А.А. Сидоренко);

«Разработка научных основ постобработки 3D-напечатанных изделий из титанового сплава ВТ6, обеспечивающей их высокие механические и трибологические свойства» (Институт физики прочности и материаловедения СО РАН, руководитель – А.В. Панин);

«Разработка физических принципов конструирования износостойких многослойных покрытий

на основе нитридов переходных металлов с использованием многоуровневых компьютерных моделей и их экспериментальной валидации» (Институт физики прочности и материаловедения СО РАН, руководитель – А.И. Дмитриев);

«Нейроинтерфейс, сформированный с помощью 3D-микронанопечати» (Институт физики полупроводников им. А.В. Ржанова СО РАН, руководитель – В.Я. Принц).

Проекты, поддержанные по итогам конкурса 2018 года на продление сроков выполнения проектов, поддержанных грантами Российского научного фонда по приоритетному направлению деятельности Российского научного фонда «Проведение фундаментальных научных исследований и поисковых научных исследований в небольших группах под руководством ведущих российских и зарубежных ученых»

«Фотоиндуцированная спиновая гиперполяризация в конденсированных средах» (Международный томографический центр СО РАН, руководитель – Х.А. Фит);

«Динамика транспорта и трансформации углерода в арктической системе суша – шельф – атмосфера в условиях глобального потепления и деградации мерзлоты» (Томский политехнический университет, руководитель – Н.Е. Шахова);

Проекты, поддержанные по итогам конкурса 2018 года на продление сроков выполнения проектов, поддержанных грантами Российского научного фонда по приоритетному направлению деятельности Российского научного фонда «Проведение фундаментальных научных исследований и поисковых научных исследований с привлечением молодых исследователей»

«Разработка теоретических основ рабочих процессов в энергетических и энергосберегающих технологиях» (Институт теплофизики им. С.С. Кутателадзе СО РАН, руководитель – М.В. Барташевич);

«Экспериментально-теоретическое исследование процессов динамического взаимодействия консолидированной системы частиц дисперсной фазы в двухфазных потоках» (Томский государственный университет, руководитель – В.А. Архипов).

Проекты, поддержанные по итогам конкурса 2018 года на продление сроков выполнения проектов, поддержанных грантами Российского научного фонда по приоритетному направлению деятельности Российского научного фонда «Проведение фундаментальных научных исследований и поисковых научных исследований по приоритетным тематическим направлениям исследований»

«Создание новых препаратов для борьбы с резистентными штаммами вируса гриппа путем направленных трансформаций природных терпеноидов» (Новосибирский институт органической химии им. Н.Н. Ворожцова СО РАН, руководитель – Н.Ф. Салахутдинов);

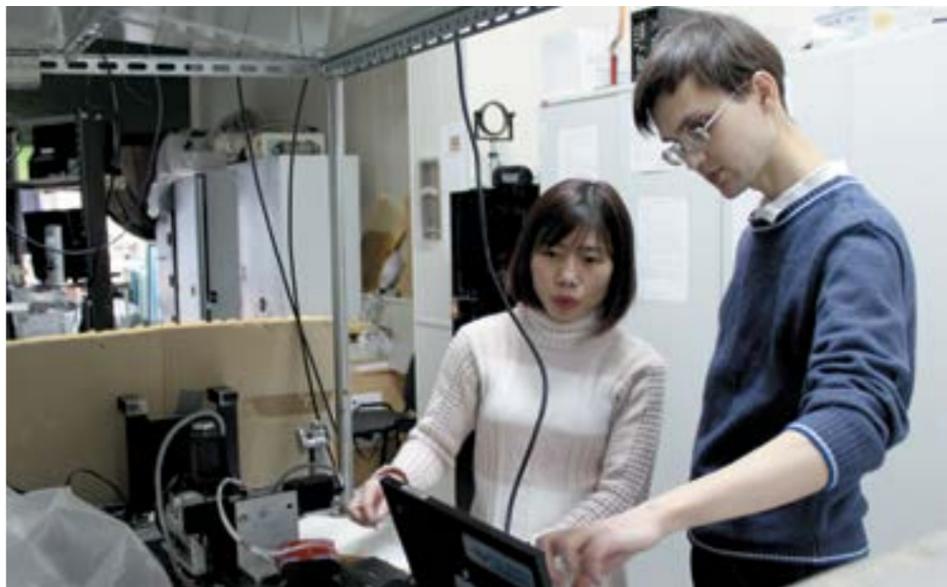
«Разработка технологии изготовления и доклиническая оценка хирургических имплантатов на основе композиционных титановых носителей, полученных с помощью аддитивных технологий, для коррекции врожденной и приобретенной патологии опорно-двигательной системы человека» (Томский политехнический университет, руководитель – М.А. Сурменова);

«Антимикробные мембраноактивные пептиды: взаимосвязь структуры и функциональных свойств» (Институт химической кинетики и горения им. В.В. Воеводского СО РАН, руководитель – С.А. Дзюба);

«Стабильность и физико-химические превращения углеводородных дисперсных систем в тяжелых нефтях в условиях интенсивных внешних воздействий по данным современных методов *in situ*» (Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН, руководитель – О.Н. Мартыанов);

«Создание оборудования и технологий высокоскоростного осаждения металлических покрытий с использованием магнетронных распылительных систем (МРС)» (Томский политехнический университет, руководитель – В.П. Кривококов).

АСПИРАНТКА ИЗ ВЬЕТНАМА О ЛЮБВИ К ФИЗИКЕ И ЖИЗНИ В РОССИИ



Аспирантка РУДН Та Тху Чанг и старший научный сотрудник ИЯФ СО РАН кандидат физико-математических наук Василий Герасимов на станции новосибирского ЛСЭ

Та Тху Чанг одиннадцать лет живет в России. Она приехала по программе обмена из Вьетнама получать степень бакалавра в Белгородском государственном исследовательском университете (БелГУ), полюбила нашу страну и продолжила свое обучение здесь. Сегодня Чанг — аспирантка Российского университета дружбы народов (РУДН), где она вместе с научной группой изучает свойства электромагнитных волн. В Новосибирске Чанг оказалась, чтобы провести ряд экспериментов на уникальных сибирских установках, аналоги которым есть только в США. Та Тху Чанг рассказала о своем пути в науку, видеении России и планах на будущее.

— Чанг, почему ты решила изучать именно физику и именно в России?

— С детства я мечтала стать учителем физики или математики. Мне всегда было приятно видеть понимание в глазах ребенка, осознавать, что благодаря тебе ему открываются неизвестные ранее стороны этого мира. Поэтому после школы я поступила в педагогический университет в столице Вьетнама, Ханое. Первый семестр окончила на «отлично», и мне предложили стипендию на обучение в России. Я согласилась. Для меня, девочки из провинциального города и небогатой семьи, это был отличный шанс получить хорошее образование и увидеть другую страну.

Образование в России не считается лучше вьетнамского — это две абсолютно разные системы, которые нельзя сравнивать. Преимущество программы обмена в том, что она дает возможность посмотреть на науку по-новому, познакомиться с методами работы ученых из другой страны.

— На сколько лет была рассчитана программа обмена?

— Программа рассчитана на пять лет: год на изучение русского языка и четыре для получения степени бакалавра. После окончания бакалавриата в БелГУ я осталась там в магистратуре. За ней последовала аспирантура, но уже в РУДН. Получить эту стипендию было труднее: нужно было найти не просто университет с высоким рейтингом, а еще такой, который активно занимается

международной деятельностью. Я взяла РУДН и отправила необходимые для получения стипендии документы, в том числе и два красных диплома (бакалавра и магистра), в свою страну. Ответ пришел положительный.

— Какие были самые яркие впечатления, когда приехала в Россию?

— Самые яркие — от людей. Когда я стала много общаться с русскими, поняла, что мне нравится ваш характер, честный и прямой.

Однажды я познакомилась с бабушкой, которая продавала на улице овощи и фрукты. Она много разговаривала со мной, помогала и приглашала в гости каждые выходные. Она меня очень любила и называла своей внучкой, даже другим людям говорила, что я ее родная внучка из Вьетнама. Я до сих пор помню и люблю всех, кто помогал мне первое время в Белгороде. Во втором курсе стало уже гораздо легче и в учебе, и в жизни.

— Часто возвращаешься домой?

— До аспирантуры домой ездила всего три раза, а за последние три года — намного чаще. Но неважно, как далеко от Вьетнама я нахожусь, важно, что я сохраняю наши традиции. Вьетнамцы всегда помнят свою страну, праздники, своих родных и близких и, конечно, вьетнамскую кухню.

В России мне осталось учиться два месяца, потом вернусь в свою страну, это условие программы обмена. Во Вьетнаме хотела бы устроиться преподавателем в университет или учителем в школу и, конечно, продолжать заниматься исследованиями.

— Почему начала заниматься изучением электромагнитных волн?

— Магистратуру я закончила по специальности «физика конденсированного состояния» и долго выбирала, на какую специальность пойти в аспирантуру. Когда узнала про Алексея Константиновича Никитина, доктора технических наук, профессора кафедры общей физики РУДН, посмотрела его работы по состоянию твердого тела, поверхностным плазмонам, то решила, что это мне подходит, потому что близко к моей старой специальности. А потом Алексей Константинович предложил мне присоединиться к их научной группе по исследованию поверхностных плазмон-поляритонов, и я согласилась.

Термостимулированные поверхностные плазмон-поляритоны (ТППП)

— это электромагнитные волны, которые распространяются по поверхности металлических материалов, покрытых тонким слоем диэлектрика. Десять лет назад в Воронежском университете ученые проводили эксперименты с тепловидением. Наблюдали торец медной пластины с помощью тепловизора и видели, что температуры средней части торца и ребер разные. Они предположили, что разница температур возникает из-за поверхностных плазмон-поляритонов. Но исследователям до сих пор так и не удалось обнаружить веских аргументов в пользу этого явления. Поэтому сейчас наша задача — обосновать его теоретически и подтвердить экспериментально.

ТППП можно использовать в науке при разработке новых методов контроля металлической поверхности или при исследовании новых полимерных материалов, таких как графен и углеродные нанотрубки.

— Как ты оказалась в Новосибирске?

— Мне повезло, что мой научный руководитель давно сотрудничает с новосибирским Институтом ядерной физики им. Г.И. Будкера СО РАН. Он договорился о том, чтобы я приехала сюда проводить эксперименты. В Москве, конечно, есть лаборатория для исследования ТППП, но в ней нет оборудования, которое необходимо именно для той области, в которой я работаю. Там нет, например, приемника инфракрасного излучения — ячейки Голея, — он очень дорогой, зато обладает широким диапазоном длин волн.

Поверхностные плазмон-поляритоны — это малоисследованная и непопулярная область физики. Надеюсь, что когда я вернусь во Вьетнам, то продолжу работать в этом направлении и, возможно, построю свою лабораторию для исследования ТППП.

— Какое качество самое важное для ученого?

— Самое главное для ученого — это любовь к науке, потому что без любви сложно доделать что-то до конца. Нужно любить физические явления, сам процесс исследования и проведения экспериментов, тогда ты состоишь как ученый.

Многих студентов сегодня не интересуют наука как таковая, они во всех разработках ищут в первую очередь коммерческую выгоду. Отчасти поэтому я хочу преподавать, чтобы передавать из поколения в поколение любовь к науке, как мне передали ее на первом курсе педагогического университета во Вьетнаме и здесь, в России.

Екатерина Глухова

Фото предоставлено Та Тху Чанг

КОНКУРС

ФГБУН Институт систем информатики им. А.П. Ершова СО РАН объявляет конкурс на замещение вакантной должности старшего научного сотрудника по направлению 09.06.01 «информатика и вычислительная техника». Срок подачи документов — два месяца со дня опубликования объявления. Документы направлять в конкурсную комиссию по адресу: 630090, г. Новосибирск, просп. Ак. Лаврентьева, 6. Справки по тел.: (383) 330-87-44 (отдел кадров). Объявление о конкурсе и перечень необходимых документов размещены на сайте института.

ДОМ УЧЕНЫХ СО РАН ПРИГЛАШАЕТ

В мае пройдут уже вторые гастроли Маленького академического театра (МАТ) Дома ученых Томского научного центра в Доме ученых СО РАН с новым спектаклем «Преступление и наказание».

Жанр увлекательного веселого представления авторы сценария — трио «Миссис Хадсон» Дома ученых томского Академгородка, чье «прыткое пишущее перо» создало уже четыре либретто, определяют как музыкальный детектив — криминальный балет, действие которого развивается на фоне города-фантазии — Петербурга Фёдора Михайловича Достоевского. Артисты, они же молодые ученые и сотрудники Томского научного центра, представили, как бы повели себя персонажи, если бы события развернулись иначе, чем в романах великого классика. Музыкальная палитра часового спектакля очень разнообразна: от русских народных песен и городских романсов до поп-механики Сергея Курёхина и композиции Тома Вейтса «Русский танец». Дополнительным украшением действия являются рукотворные декорации и яркие стилизованные костюмы.

МАТ Дома ученых Томского научного центра СО РАН был организован на базе команд КВН научных учреждений томского Академгородка, которые сложились в рамках подготовки традиционного уличного праздника «День Академгородка». Трио «Миссис Хадсон» Дома ученых: Людмила Смирнова — директор, Мария Павлющенко — художественный руководитель, Галина Юрченко — начальник отдела по связям с общественностью, являясь кураторами команд КВН, в течение многих лет формировали творческий актив из самых ярких, остроумных и актерски одаренных молодых ученых научного центра, которым и было предложено в 2014 году воплотить на сцене Дома ученых сценарий первого мюзикла «В сетях у сказки». Успех оказался столь оглушительным, что состав труппы тут же увеличился с 24 человек до 30, сложилась очередь желающих стать артистами, все спектакли проходят с аншлагом, в 2017 году по предложению директора ИПФМ СО РАН члена-корреспондента РАН Сергея Григорьевича Псахье МАТ побывал на гастролях в Новосибирске, на малой сцене своего старшего и мощного собрата — Дома ученых СО РАН с двумя постановками: «А не замануться ли нам на Вильяма нашего Шекспира?!» и «Ноев колхоз». По окончании второго спектакля директор Дома ученых СО РАН Галина Германовна Лозовая пригласила томичей приехать с новым мюзиклом.

Приглашаем коллег — научных сотрудников СО РАН и ННЦ 12 мая в 18:00 на встречу с коллегами из томского Академгородка. Цена билета — 350 руб.

Галина Юрченко, начальник отдела по связям с общественностью