



Наука в Сибири

Газета Сибирского отделения Российской академии наук • Издается с 1961 года • 25 июня 2020 года • № 24 (3235) • 12+

Общее собрание Российской академии наук



Читайте на стр. 4–5

Новость

На Общем собрании РАН обсудили научные работы в рамках борьбы с COVID-19

Начиная свой доклад, президент РАН Александр Михайлович Сергеев отметил, что в России в этом направлении ведутся работы учреждениями разных ведомств, включая Роспотребнадзор, Министерство здравоохранения РФ, Федеральное медико-биологическое агентство России, и, конечно, академическими исследованиями занимаются институты, находящиеся под научно-методическим руководством РАН.

«Общество во всем мире понимает, какой важной является роль науки, — сказал Александр Сергеев. — Все ждут от науки решений, на основе которых будут реализованы новые методы диагностики и лечения коронавирусной инфекции».

Он выделил несколько направлений исследований: создание тест-систем для определения заболевания и антител

к нему, разработка вакцин, появление новых способов лечения, включая перепрофилирование уже известных препаратов, а также различные технические усовершенствования, например камеры дезинфекции. Также Александр Сергеев подчеркнул важность разработки тематических моделей применительно к вирусным инфекциям.

Напомним, что в Сибирском отделении РАН ведутся исследования в рамках всех этих направлений. Активно работает Межведомственная рабочая группа по коронавирусной инфекции (МРГ) и Межинститутский центр компетенций по борьбе с особо опасными инфекциями «Антивирус». Федеральный исследовательский центр фундаментальной и трансляционной медицины и Центр новых медицинских технологий (консультируясь со специалистами Института хи-

мической биологии и фундаментальной медицины СО РАН) запустили диагностику на COVID-19. В ИХБФМ СО РАН разрабатывают неприродные последовательности нуклеотидов коронавируса для компаний, занимающихся производством тест-систем. Ищутся способы лечения коронавирусной инфекции и тех осложнений, которые она вызывает, например — с помощью методики фотодинамической инактивации (ФДИ) вирусов и бактерий. ФИЦ информационных и вычислительных технологий СО РАН на основе программной платформы компании «Биософт» разрабатывает мультимасштабную модель воздействия на организм и распространения нового коронавируса.

НВС

Награды

Сибирские ученые получили Государственную премию РФ в области науки и технологий

Лауреатами Государственной премии РФ 2019 года за выдающиеся достижения в области науки и технологий стали ученые Института теплофизики им. С. С. Кутателадзе СО РАН академики Дмитрий Маркович Маркович и Михаил Рудольфович Предтеченский, а также доктор технических наук Владимир Генриевич Меледин. Премия присуждена за создание основ мировой индустрии одностенных углеродных нанотрубок и научное обоснование новых методов диагностики неравновесных систем и управления ими.

Фундаментальные и прикладные исследования физических неравновесных систем молекулярных кластеров выполнялись в ИТ СО РАН много лет. Именно они позже легли в основу единственной в мире масштабируемой технологии промышленного синтеза одностенных углеродных нанотрубок или графеновых нанотрубок. Практическую реализацию эти идеи получили благодаря основанию компании OCSiAl.

OCSiAl — крупнейший производитель графеновых нанотрубок — синтезирует более 90 % мирового объема этого уникального материала.

Госпремия РФ подтверждает высокую оценку руководством страны инновационных разработок российских ученых. Важно, что технология синтеза углеродных нанотрубок получила масштабное практическое воплощение.

Ученые-медики награждены государственной премией НСО

Коллектив сотрудников НИИ терапии и профилактической медицины — филиала ФИЦ «Институт цитологии и генетики СО РАН» награжден государственной премией Новосибирской области за разработку и внедрение метода молекулярно-генетической диагностики и персонализированной терапии наследственных моногенных форм сахарного диабета.

В числе награжденных: академик Михаил Иванович Воевода, главный научный сотрудник ФИЦ ИЦиГ СО РАН Оксана Дмитриевна Рымар, ведущий научный сотрудник ФИЦ ИЦиГ СО РАН Елена Владимировна Шахтшнейдер, старший научный сотрудник ФИЦ ИЦиГ СО РАН Алла Константиновна Овсянникова, младший научный сотрудник ФИЦ ИЦиГ СО РАН Динара Евгеньевна Иванощук.

Моногенными называют формы сахарного диабета, при которых за развитие заболевания отвечают мутации в каком-то одном гене пациента. Как правило, это приводит к тому, что недуг возникает в достаточно молодом возрасте. Это требует специфических подходов к лечению, соблюдая которые, в ряде случаев можно заменить регулярные инъекции инсулина приемом сахароснижающих препаратов.

«Сырный» ген у коров в НСО оказался связан с высокими надоями

Сибирские ученые исследуют генотип, который отвечает за высокое качество молока, необходимое для приготовления твердого сыра, и его связь с молочной продуктивностью у симментальских коров.

В последние годы в магазинах появилось довольно много твердых сыров, сделанных в России. Одни из них по вкусу не уступают зарубежным, другие просто несъедобны и содержат много лишних и даже вредных ингредиентов. Чтобы приготовить твердый сыр без использования пищевых добавок, нужно качественное молоко с высоким содержанием белка. Такое молоко будет хорошо сворачиваться, образовывать плотный сгусток, и в итоге сыровар получит продукт нужной консистенции, с богатым букетом ароматов. Это свойство молока называют сыропригодностью, и отвечает за него особый вариант гена каппа-казеина.

«Ген каппа-казеина есть у коров всех пород: как мясных, так и молочных. Он представлен тремя генотипами: AA, AB и BB. Последний генотип при правильном кормлении и содержании животных как раз дает нужное качество сырья», — рассказывает заведующая лабораторией Сибирского научно-исследовательского и проектно-технологического института животноводства Сибирского федерального научного центра агробιοтехнологий РАН доктор биологических наук **Галина Моисеевна Гончаренко**.

Биологи выяснили, что наиболее часто вариант BB гена каппа-казеина встречается у симментальских коров. Но даже с этой породой всё не так однозначно: в некоторых стадах животных с нужным генотипом достаточно, в других — практически нет. Недавно симменталов завели на предприятии «Сибирская Нива» холдинга «ЭкоНива» в Маслянинском районе. В институте протестировали этих животных на наличие у них нужного генотипа.

Тестирование требовалось ученым Новосибирского государственного аграрного университета для исследования того, как наличие «сырного» генотипа связано с количеством молока, которое могут дать коровы. «Любое хозяйство нацелено на увеличение молоч-

ной продуктивности. Поэтому наша задача — выяснить, не снизится ли уровень надоев, если увеличивать долю встречаемости этого генотипа в поколениях», — объясняет профессор НГАУ доктор биологических наук **Николай Николаевич Кочнев**.

Ученые исследуют три группы коров с генотипами каппа-казеина AA, BB и AB соответственно. У них сравнивают уровень молочной продуктивности в разные периоды жизни, начиная с первой дойки. Критериями служат суточные и недельные надои, содержание в молоке белка и жира и другие показатели.

По предварительным оценкам биологов, коровы с генотипом BB не только дают подходящее для сыра молоко, но и его у них больше. «Мы получили данные по двумстам животным и обнаружили, что существует ассоциация между наличием генотипа BB каппа-казеина и высокой молочной продуктивностью. Хотя окончательные выводы делать пока рано, работа только готовится к публикации», — отмечает Николай Кочнев.

Повысить частоту встречаемости генотипа BB в популяции симменталов можно, целенаправленно отбирая быков-производителей с нужным вариантом гена. Таким образом, уже через поколение доля генотипа BB может существенно вырасти.

Сегодня чистых симменталов в Новосибирской области немного. Возможно, исследования ученых заставят хозяйства по-новому взглянуть на эту породу. Дело в том, что ее обычно подвергают голштинизации — скрещивают с красно-пестрыми голштинами для повышения молочной продуктивности и улучшения формы вымени. Однако в этом случае падает качество молока. «Мы изучили, как влияет голштинизация на встречаемость двух генов, которые связаны с качественными показателями молока. Это каппа-казеин и бета-лактоглобулин — ген, который ассоциирован с содержанием в молоке жира и белка. После скрещивания в первом поколении частота желательных генотипов как у того, так и у другого гена упала на 6–8 %», — говорит Галина Гончаренко.



Ученые: неандертальцы, жившие в Чагырской пещере, пришли из Европы

Генетические исследования подтвердили выводы сибирских археологов о миграции неандертальцев из Европы на Алтай около 80–60 тысяч лет назад. Статья об этом была опубликована в журнале PNAS (Proceedings of the National Academy of Sciences).

Ученые из Института эволюционной антропологии Макса Планка (Лейпциг) в сотрудничестве с коллегами из Института археологии и этнографии СО РАН секвенировали геном неандертальца, жившего в Чагырской пещере (Республика Алтай). Генетики выяснили, что исследуемый образец принадлежал женщине и имеет гораздо большее сходство с геномом представителей евразийской популяции, чем тех, которые обитали неподалеку, — в Денисовой пещере. Кроме того, количество гомозиготных участков длиной от 2 до 5 сантиморганов в прочитанном геноме составляет 12,9 % — это говорит о том, что чагырские неандертальцы, пришедшие из Европы, жили достаточно небольшими и изолированными группами (около 60 человек), в отличие от других алтайских неандертальцев, а также денисовцев. «Возможно, это объясняется тем, что Алтай представлял периферию географического распределения «европейской» линии и, вероятно, был областью, где постоянно присутствовали денисовцы, — пишут авторы статьи. — Однако чтобы прояснить это, необходимы более подробные исследования истории населения Денисовой пещеры и других мест».

Для исследования специалисты взяли 100 мг костного порошка из фаланги, найденной сибирскими археологами в 2011 году в Чагырской пещере. Представив, что частота мутаций в геноме и время генерации (то есть смены поколений) были примерно такими же, как и у современных людей, ученые предположили: женщина из Чагырской пещеры жила около 80 тысяч лет назад. «Артефакты, которые мы обнаружили в том же археологическом слое, датированы около 60 тыс. лет назад, — говорит ведущий научный сотрудник ИАЭТ СО РАН доктор исторических наук **Ксения Анатольевна Колобова**. — Наши коллеги предполагают: это может объясняться тем, что

полученные ими даты, основанные на частоте мутаций, неверны — вероятно, этот показатель у неандертальцев был ниже, чем у современных людей, или же наоборот».

Ученые также сравнили геном денисовки-потомка денисовца и неандертальки с геномом чагырской женщины и выяснили, что по матери гибрид двух человеческих ветвей происходила именно от второй, «европейской» волны неандертальцев, хотя отец нес в себе наследие первой.

Интересный момент связан с генетическими особенностями неандертальцев. Исследователи нашли изменения в генах, экспрессирующихся в полосатом теле мозга (стриатуме), которые не сохранились в неандертальском наследии генома современных людей. Ученые предполагают, что эти фрагменты были ответственны за специфичные для *Homo neanderthalensis* признаки, которые не прошли отбор.

Надо отметить, что геном женщины из Чагырской пещеры — четвертый, секвенированный с высокой точностью (до этого в том же качестве были прочитаны два генома неандертальцев, из пещер Виндия и Денисовой, и один — денисовца).

«Работа наших коллег-генетиков подтвердила выводы, которые мы сделали, исследуя артефакты, найденные в соответствующем слое Чагырской пещеры. Специфическую традицию изготовления обнаруженных нами каменных орудий можно проследить из Центральной Европы, откуда она в дальнейшем пришла в восточно-европейские регионы, на Кавказ, а затем и на Алтай. Фаланга, из которой взяли костный материал для исследования, — не единственные останки неандертальцев из Чагырской пещеры. Всего их свыше семидесяти, и по внешнему облику, морфологии мы видели, что имеем дело с популяцией *Homo neanderthalensis*. Орудия подсказали, что они пришли с запада. Генетические исследования дали нам стопроцентную уверенность в этом», — комментирует К. Колобова.

Работа поддержана грантом РФФИ 19-48-04107.



Более 400 специалистов необходимо для работы ЦКП СКИФ

В рамках реализации проекта Центра коллективного пользования «Сибирский коллективный источник фотонов» сформировано предварительное штатное расписание, то есть состав и примерная численность сотрудников, которые потребуются при эксплуатации Центра.

По предварительным оценкам, необходимо более 400 человек, в первую очередь физиков и специалистов инженерно-технического профиля — их подготовят в Новосибирском государственном техническом университете и Новосибирском государственном университете. С учетом этой информации генеральный проектировщик Центральный проектно-технологический институт (АО «ЦПТИ», ГК «Росатом») уже проектирует здания и сооружения ЦКП СКИФ.

«После сдачи в эксплуатацию ЦКП СКИФ в Центре будут работать порядка 400–500 сотрудников, — рассказал заместитель директора Института ядерной физики им. Г. И. Будкера СО РАН, главный инженер института кандидат физи-

ко-математических наук **Игорь Николаевич Чуркин**. — Центру потребуется около 150 специалистов, работающих на экспериментальных станциях СИ, занимающихся созданием новых, а также работающих в лабораторном корпусе; примерно 120 физиков и инженеров, связанных с эксплуатацией ускорительного комплекса Центра, и порядка 80 сотрудников инженерно-технологических подразделений, обслуживающих ускорительный комплекс». И. Чуркин отметил, что, по предварительным оценкам, к 2028 году внешними пользователями экспериментальных станций станут 300 специалистов — такое количество пользователей будет работать в ЦКП СКИФ ежедневно.

Сотрудников ЦКП СКИФ будут готовить в ряде организаций, в том числе на физико-техническом факультете НГТУ НЭТИ и физическом факультете и факультете естественных наук НГУ.

Кафедра «Электрофизические установки и ускорители» ФТФ НГТУ НЭТИ, включающая магистерские профили «Экспериментальная физика», «Радио-

физические методы исследований» и бакалавриат «Ядерная физика и ядерные технологии», традиционно готовит специалистов для ИЯФ СО РАН. Это инженеры, проектировщики, конструкторы, технологи машиностроения, энергетики и других специалисты инженерно-технического профиля для работы в научных лабораториях, научно-конструкторском отделе, инженерных службах и на экспериментальном производстве ИЯФ СО РАН. «Планируется, что в НГТУ НЭТИ подготовят специалистов, которые будут принимать участие в проекте как на стадии разработки, так и в период эксплуатации ЦКП СКИФ», — добавил И. Чуркин.

Активное участие в подготовке сотрудников для ЦКП СКИФ примет НГУ. «Кафедры ФФ НГУ (физики ускорителей, физики элементарных частиц, физико-технической информатики, радиофизики, физических методов исследования твердого тела) готовят бакалавров, магистров, аспирантов, способных заниматься проектированием, обеспечением последующего функционирования

и развития ускорительного комплекса, экспериментальных станций, — рассказал главный научный сотрудник ФИЦ «Институт катализа СО РАН», заведующий кафедрой НГУ, заместитель декана ФФ НГУ профессор, доктор физико-математических наук **Сергей Васильевич Цыбуля**. — Задачи, связанные с хранением и анализом больших массивов экспериментальных данных, с обеспечением информационной безопасности, призваны решать выпускники факультета информационных технологий и механико-математического факультета. Новая магистерская программа «Физические методы в междисциплинарных исследованиях», реализуемая ФЕН и ФФ НГУ, ориентирована на подготовку высококвалифицированных исследователей, способных ставить и решать с использованием синхротронных методов актуальные задачи в различных научных и прикладных областях на современном мировом уровне».

ИХБФМ СО РАН обновил приборную базу

Благодаря нацпроекту «Наука» и грантам правительства Новосибирской области Институт химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН обеспечил себя крупным оборудованием: клеточными анализаторами, средствами молекулярной диагностики и анализа, масс-спектрометрами, которые позволяют идентифицировать молекулы из сложных комбинаций и структур. В планах — приобретение секвенатора.

«ИХБФМ СО РАН — один из ведущих институтов. То, что он востребован, подтвердили недавние итоги федерального конкурса Министерства науки и высшего образования РФ по обновлению приборной базы ведущих организаций. В общей сложности в 2019 году институты Академгородка получили в рамках нацпроекта на обновление приборной базы более миллиарда рублей, а в этом году — еще около миллиарда. Это позволяет дооснащать приборную базу и расширять спектр тех научных задач, которые здесь решаются», — сказал министр науки и инновационной политики Новосибирской области кандидат физико-математических наук Алексей Владимирович Васильев.

Институт реализует проекты в рамках грантов правительства Новосибирской области и РФФИ. Они направлены, в частности, на создание новых противоопухолевых препаратов, поиск специфических маркеров заболеваний и разработку компонентов, необходимых для систем диагностики. Ровно год назад сотрудники института были удостоены Государственной премии Новосибирской области за разработку и внедрение в производство ПЦР-систем, используемых для определения вирусных и бактериальных инфекций. Сегодня такие тесты очень актуальны в связи с пандемией.

По словам директора ИХБФМ СО РАН члена-корреспондента РАН Дмитрия Владимировича Пышного, национальный проект дает возможность институту приобретать оборудование для молекулярной диагностики, клеточные анализаторы и ряд других необходимых приборов, что позволяет проводить широкомасштабные скрининговые исследования. В этом году за счет средств нацпроекта планируется приобретение секвенатора последнего поколения для геномных исследований.

«Суммарно за прошлый год более 200 миллионов рублей — это заметный вклад в расширение базы, он увеличивает спектр научных задач, которые здесь могут решаться. Если говорить о проектах, выполняемых по программам правительства Новосибирской области, то в прошлом году институт вел пять проектов в рамках совместного конкурса регионального правительства и Российского фонда фундаментальных исследований. Отрадно отметить, что в прошлом году молодая сотрудница получила правительственный грант и успешно реализовала его. И этот грант, и большая часть проектов РФФИ направлены на формирование задела по разработке новых противоопухолевых препаратов, что является одним из основных направлений института, и разработки для создания систем диагностики. Несколько дней назад был объявлен конкурс на присуждение премий, грантов и стипендий правительства Новосибирской области уже 2020 года. Будет выдано десять грантов на относительно небольшую сумму 500 000 рублей на проведение исследований. Также мы отметим премиями и стипендиями работы выдающихся ученых и аспирантов», — добавил Алексей Васильев.



Фото Юлии Поздняковой



Сибирские ученые усилили противоопухолевые препараты



Исследователи из Института химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН совместно с сотрудниками Новосибирского института органической химии им. Н. Н. Ворожцова СО РАН усилили действие клинических препаратов, которые применяют для лечения рака прямой кишки и легких. Метод уменьшает рост опухоли, понижает количество метастазов и позволяет применять лекарство в меньших дозах, а значит — снизить токсическое воздействие на организм пациента.

Препараты на основе топотекана используются для лечения рака прямой кишки и мелкоклеточного рака легких. Вещество повреждает ДНК раковых клеток, после чего они погибают. Ученые сосредоточили внимание на ферменте репарации, который является очень хорошей мишенью и позволяет усилить действие лекарств. «Было замечено, что восприимчивость пациентов к химиотерапии очень разная. Исследования показали: это зависит от того, каким образом у больного работает система репарации ДНК. Когда препарат создает повреждения в ДНК опухолевых клеток, начинает работать система репарации, повреждения удаляются, структура снова восстанавливается, а раковая клетка оживает. Мы нашли мишень, которая отвечает за восстановление, и стали искать способы подавить этот фермент. Сейчас наш метод показал, что, действительно, мы обнаружили несколько групп соединений, чье применение резко увеличивает действие клинического препарата. Теперь его можно использовать в меньших дозах, чем раньше. Это очень большое достижение, потому что, как известно, химиотерапия очень токсична», — рассказывает заведующая лабораторией биоорганической химии ферментов

ИХБФМ СО РАН академик Ольга Ивановна Лаврик.

Первый этап испытаний препаратов на животных уже позади. Показано, что новый метод значительно уменьшает рост основной опухоли и интенсивно понижает количество метастазов. На завершение доклинических исследований ученым понадобится примерно год.

«Сейчас мы должны продолжать доклинические испытания и двигаться к клиническим. На этой стадии всегда возникают затруднения с внедрением препарата, потому что нужен совершенно другой масштаб исследований, который, конечно же, не может быть организован в научных лабораториях. Нужны контакты с фармацевтическими компаниями, с государством, финансирование, и именно здесь происходит торможение. Мы надеемся, что наш препарат дойдет до потребителя, потому что это очень важно для лечения онкозаболеваний. После завершения первого этапа доклинических испытаний с томской компанией ООО «Ифар» мы получили американский патент на одно из самых лучших соединений. Если этот препарат будет выпускаться за рубежом по патенту, то в России он будет стоить втридорога», — подчеркивает О. Лаврик.

Разработка препарата велась при поддержке двух госконтрактов с Министерством науки и высшего образования РФ, сейчас проект продолжается при поддержке Российского научного фонда. Препарат создается в кооперации с отделом медицинской химии НИОХ СО РАН, которым руководит член-корреспондент РАН Нариман Фаридович Салахутдинов. Испытания на животных проводятся в виварии совместно со специалистами ФИЦ «Институт цитологии и генетики СО РАН».



Фото Юлии Поздняковой

Новосибирский противоопухолевый препарат прошел доклинические испытания

Препарат для лечения рака молочной железы, созданный на основе обезвреженного вируса осповакцины Институт химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН и Государственным научным центром вирусологии и биотехнологии «Вектор», показал свою эффективность в ходе доклинических исследований. Сейчас планируется перейти к первой стадии клинических испытаний, которая пройдет в Санкт-Петербурге.

Ученые взяли вирус осповакцины — тот самый, которым привита значительная часть населения России, — вырезали из его генома два гена, ответственные за его вирулентность (способность вызывать заболевание или гибель организма. — Прим. ред.), и встроили туда два других гена, усиливающих онколитическую активность.

«Попадая в организм, вирус находит опухолевую клетку, заражает ее и начинает там размножаться (при этом здоровые клетки остаются незатронутыми). С одной стороны, он продуцирует белки, убивающие эту клетку, а с другой — успевает в ней размножиться и, попадая в кровоток, начинает распространяться по организму и искать другие мишени, — рассказывает заведующий лабораторией биотехнологий ИХБФМ СО РАН кандидат биологических наук Владимир Александрович Рихтер. — Таким образом, мы имеем лекарство, которое эффективно угнетает основную опухоль, ищет и подавляет рост метастазов и является, по сути, самореплицирующимся и самопродуцируемым. Теоретически однократное введение его в организм позволяет на достаточно длительный временной

период сохранить противоопухолевую активность».

Исследователи позиционируют этот препарат как средство против рака молочной железы. Однако у них есть данные, что он эффективен и против некоторых других видов рака (это показано на культурах клеток и животных моделях).

На данный момент лекарство успешно прошло доклинические исследования. «Буквально на следующей неделе мы собираемся подать документы в Министерство здравоохранения РФ для получения разрешения на первую стадию клинических испытаний, — говорит Владимир Рихтер. — В ходе нее будет проверяться безопасность препарата. У нас есть партнер, компания из Санкт-Петербурга, которая будет организовывать и проводить эти исследования, они гото-

вят сейчас пакет документов; подобраны клиники».

Предполагается, что первая стадия клинических испытаний займет полтора года. Ученые надеются приступить к ней осенью. Если всё пройдет успешно, примерно к середине 2022 года она будет закончена, и можно будет переходить к следующим этапам.

Потенциальный производитель тоже найден — подписано соглашение о долгосрочном сотрудничестве с компанией «Вектор-БиАльгам». «Один из основных их продуктов — вакцина против вируса гепатита А, способ ее получения очень похож на технологию получения нашего препарата, поэтому мы туда достаточно легко интегрировались», — отмечает Владимир Рихтер.



В Москве прошло Общее собрание РАН

В программе — доклад президента РАН академика **Александра Михайловича Сергеева** «О реализации государственной научно-технической политики в Российской Федерации и о важнейших научных достижениях, полученных российскими учеными в 2019 году». Участников Общего собрания РАН приветствовал министр науки и высшего образования РФ кандидат юридических наук **Валерий Николаевич Фальков**.

В. Фальков отметил, что усилиями обеих сторон был налажен конструктивный и доверительный диалог его ведомства и РАН: «Определив наши отношения как партнерские, мы последовательно движемся и находим компромиссы по самым сложным вопросам, которые возникают в нашей повседневной деятельности, и тем, что касаются стратегического развития сектора исследований и разработок в России».

В частности, в тесном взаимодействии была создана новая программа фундаментальных научных исследований на долгосрочный период на 2021–2030 годы. «Это принципиально важный документ, сейчас он проходит соответствующее обсуждение, и мы надеемся, в самое ближайшее время будет принят, — прокомментировал В. Фальков. — Это еще один программный документ, который наряду со Стратегией научно-технологического развития РФ определит перспективы нашего движения вперед. Была проделана кропотливая, большая, очень серьезная работа большого количества специалистов».

Министр назвал еще один важный момент: благодаря последовательной позиции президента и Президиума РАН, подготовлены правила предоставления субсидий на проведение крупных проектов по приоритетным направлениям научно-технологического развития объемом до 100 миллионов рублей в год. Сейчас Академия совместно с Минобрнауки ведет работу по экспертизе и отбору проектов. «В рамках конкурса поступило больше 350 заявок от научных организаций и вузов по различным тематикам, — сказал В. Фальков. — Я надеюсь, что при

экспертной поддержке РАН будут выявлены и определены поистине прорывные уникальные проекты, которые позволят нам сделать еще один шаг к тому, чтобы РФ была действительно научным лидером на долгосрочный период. Второй принципиально важный момент, который я хотел бы отметить, — кооперация, интеграция научных и образовательных организаций, этого нам удалось достигнуть в том числе и в рамках этого конкурса».

Значительным аспектом взаимодействия РАН и министерства стало и решение задач комплексного обновления приборной базы ведущих научных организаций. В 2019 году средства были выделены 111 организациям, общий объем грантов превысил 4,3 миллиарда рублей. «Российские ученые должны работать на современном оборудовании, и последовательно мы идем к тому, чтобы это было сделано, — заявил Валерий Фальков. — Здесь важно оценивать динамику и целеполагание, в том числе качество сотрудничества всех заинтересованных сторон. Обращаю внимание, что в 2020 году дополнительным условием станет разработка каждой научной организацией, претендующей на получение гранта, программы обновления научного оборудования, которая должна быть согласована с РАН».

Полным ходом в настоящий момент идет доработка и обсуждение новой большой программы, которая касается в равной степени сектора науки и высшего образования, — программы стратегического академического лидерства. Министр назвал ряд ее принципиальных отличий от предыдущих. Во-первых, ранее такие программы были ориентированы только на образовательные организа-

ции, а нынешняя предполагает участие не только университетов, но и научных организаций, более того, нацеливает на тесную интеграцию. «Соответственно, ресурсы будут ориентированы не только в сектор высшего образования, но и в сектор науки и позволят концентрировать усилия на прорывных направлениях», — сообщил Валерий Фальков. Во-вторых, с самого начала замысел и концептуальное основание, дизайн программы стратегического академического лидерства обсуждались с президентом РАН и Президиумом Академии. «Хотелось бы, чтобы те цели, которые мы ставим перед участниками, работали и на научный сектор, — отметил В. Фальков. — В частности, это касается притока молодых кадров. Когда-то были отобраны национальные исследовательские университеты, а в новой редакции один из статусов, за которые будут конкурировать вузы в консорциуме с научными организациями, — научно-исследовательские университеты. Основным критерием успешности их участия в программе будут не рейтинги, не наукометрические показатели, а количество выпускников, трудоустроенных в сектор исследований и разработок РФ. Вторым критерием будет уровень заработной платы таких выпускников». Министр добавил, что как раз по поводу индикаторов идет большая открытая дискуссия, и если у кого-то есть соображения, то это приглашение к ней.

В завершение выступления В. Фальков обозначил вопрос оценки эффективности работы ученых. «Часто приходится слышать предложения, обсуждения, критику на самых разных площадках — о том, что эффективность исследователей

должна в первую очередь определяться качеством формулирования проблем, строгостью научных выводов и использованных методов достижения поставленной цели, а не количеством грантов, числом публикаций, умением привлечь внимание общественности к ярким инициативам, — акцентировал В. Фальков. — Коллеги, думаю, что такая постановка вопроса не просто имеет право на существование, а весьма и весьма актуальна, и я считаю — в перспективе, не спеша, но последовательно, нам будет целесообразно обсудить вопрос методологии современной оценки труда исследователей, коллективов, лабораторий и центров. Я имею в виду набор принципов, критериев, того, что касается экспертизы и своего рода репутационных метрик».

Министр добавил, что избыточность применения наукометрических показателей приводит к недостаточному вниманию к решению реальных проблем, и, более того, — наукометрическое давление, которое отчасти существует, временами вынуждает ученых публиковать статьи не достаточно хорошего качества. «В результате наука приобретает такой характер, что исследования ведутся для систематического совершенствования уже имеющихся знаний, — прокомментировал В. Фальков. — При этом остается много белых пятен, и крупные научные открытия зачастую делаются случайно». Предложить же целостную методологию современной оценки труда исследователей и коллективов — совместная задача для Минобрнауки и научного сообщества.

Александр Сергеев сформулировал ряд предложений Академии наук для дальнейшего обсуждения

В ходе Общего собрания Российской академии наук ее президент академик **Александр Михайлович Сергеев** озвучил ряд предложений, которые были сформулированы Президиумом РАН, для дальнейшего обсуждения.

«Мы бы хотели обратиться в Государственный совет РФ и Совет безопасности РФ с предложением разработать основы государственной политики в сфере науки и технологий и формирования национальной инновационной системы до 2025 года и на дальнейшую перспективу, — отметил Александр Сергеев. — Необходимо четко сформулировать, каким образом наука должна стать производительной силой экономики». Президент РАН подчеркнул, что эти основы дальше необходимо использовать в качестве базового документа для разработки и принятия федерального закона о научной и научно-технической политике.

Следующим пунктом предложений была озвучена поправка в федеральный закон № 253-ФЗ «О Российской академии наук»: предлагается наделить РАН организационно-правовой статусом государственной академии с внесением соответствующих изменений в Граж-

данский кодекс РФ. В этом случае РАН получит право разрабатывать и вносить в правительство России проекты законов и иных правовых актов, а также будет обладать полномочиями надведомственного экспертного органа. В организационно-правовом статусе госакадемии РАН сможет выступать от имени правительства РФ вместе с заинтересованными органами государственной власти и госкорпорациями в качестве соучредителя научных организаций.

Кроме того, предлагается законодательно определить следующие основные виды деятельности: проведение научных исследований, координацию работ по восстановлению научного задела в области обороны и национальной безопасности и научное обеспечение стратегического планирования и прогнозирования научно-технологического и социально-экономического развития. Александр Сергеев пояснил, что сейчас эти пункты

есть в целях и задачах, но не прописаны в основных видах деятельности РАН.

В части совершенствования государственного управления развитием науки и техники предлагается создать в структуре государственной исполнительной власти под руководством заместителя председателя правительства РФ надведомственный орган, отвечающий за реализацию единой государственной политики развития науки и технологий и формирование национальной инновационной системы, обеспечивающей формирование и реализацию стратегических государственных научно-технических программ, подготовку и аттестацию научных кадров высшей квалификации.

С целью улучшения контроля использования бюджетных средств, направляемых на развитие научно-технологического комплекса, предложено внести в бюджетный кодекс специальный раздел бюджетной классификации «фунда-

ментальные научные исследования, научно-технологическое развитие, формирование национальной инновационной системы».

Кроме того, предлагается разработать механизмы стимулирования к участию в развитии отечественных технологий и внедрению в реальный сектор экономики, формированию новых рынков высокотехнологичной продукции на базе отечественных технологий и наукоемкой промышленности; определить долю российской наукоемкой продукции на глобальном рынке как главный показатель научно-технологического развития страны и пересмотреть подходы к оценке научных организаций, в том числе отказать от библиометрических данных как главных показателей эффективности и результативности научной деятельности.

Разработки сибирских ученых вошли в список важнейших достижений РАН

На Общем собрании РАН, прошедшем в Москве, президент РАН академик **Александр Михайлович Сергеев** отметил прорывные научные достижения минувшего года, в числе которых — работы, выполненные в академических институтах Сибирского отделения.

В Международном томографическом центре СО РАН продемонстрировали высокочувствительную молекулярную МРТ на основе регистрации сигнала ядерного магнитного резонанса ядер ^{15}N биомолекул с естественным содержанием изотопа ^{15}N (0,36 %). Усиление сигнала ЯМР на ядре ^{15}N достигается за счет контакта параводорода и N-гетероцикла на комплексе иридия в растворе. Полученные результаты открывают новые перспективы для развития методов ранней диагностики различных заболеваний и оперативного контроля их лечения на основе детального исследования метаболизма *in vitro*. «Эта технология — существенное увеличение сигнала — до сих пор использовалась для ядер ^{13}C , уже существует стандартная процедура, внедренная в медицинскую практику, — отметил А. М. Сергеев. — Сейчас усилиями наших коллег такая возможность есть и для ^{15}N , который является очень важным компонентом многих лекарственных препаратов, например “Далфампридина”, применяющихся для устранения симптомов рассеянного склероза».

Коллаборацией, в которую входит Институт химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН, был создан диагностикум для обнаружения маркера грибкового заболевания — инвазивного аспергиллеза. «Сэндвичевый диагностикум “GaIMag-ИФА” по специфичности опережает лучший зарубежный аналог, — подчеркнул академик Сергеев. — Наши химики впервые провели синтез функционализированных олигосахаридов, структурно родственных иммунодетерминантным фрагментам маркера этого заболевания». На производственной базе ООО «ХЕМА» уже организовано производство диагностикума, который используется в ведущих специализированных лечебных организациях страны.

В ФИЦ «Институт катализа им. Г. К. Борескова СО РАН» создана технология сжигания различных видов топлив — твердых, жидких и газообразных — в кипящем слое катализатора. Принципиальное отличие этой разработки в том, что в процессе нет горения в традиционном понимании этого слова. Вместо этого органические вещества окисляются на поверхности твердых катализаторов, не образуя пламя. В числе преимуществ такого способа — возможность использования различных отходов (в частности, от нефте- и деревообработки, сельского хозяйства) в качестве топлива; обеспечение экологической безопасности; повышение коэффициента полезного использования полученной теплоты более чем до 90 % и понижение температуры горения до 700 °С. «Сейчас пробный пуск этого оборудования осуществлен, и такая установка сделана и готова к тиражированию», — отметил Александр Сергеев.

Ученые Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН в сотрудничестве с коллегами из Института вулканологии и сейсмологии Дальневосточного отделения РАН провели исследование структуры земной коры

под Авачинской группой вулканов на Камчатке, используя метод трехмерной сейсмической томографии. Специалисты обнаружили под Авачинским и Корякским вулканами очаги магмы на глубинах два и семь километров, а также определили их форму. «Это новый результат, очень важный с точки зрения мониторинга, потому что из этих камер при извержениях может выплескиваться магма», — прокомментировал Александр Сергеев.

Научная группа с участием исследователей из Института мерзлотоведения им. П. И. Мельникова СО РАН (Якутск), Института криосферы Земли СО РАН ФИЦ «Тюменский научный центр СО РАН» и Тюменского государственного университета установила, что деградация вечной мерзлоты в южных тундровых и лесотундровых ландшафтах становится массовой. Это вызвано климатическими изменениями. Данные получены по результатам многолетнего мониторинга криолитозоны в северных регионах европейской части страны и Западной Сибири.

Коллектив ученых, среди которых сотрудники Института физики полупроводников им. А. В. Ржанова СО РАН, разработал нанотранзисторные сенсоры для детектирования вирусов. Специалисты создали биосенсоры для индикации белка VP40 вируса Эбола путем выявления его иммунных комплексов со специфичными моноклональными антителами (МСА). «Этот результат особенно актуален, поскольку потенциально может помочь в борьбе с коронавирусной инфекцией», — пояснил А. Сергеев.

В Сибирском НИИ птицеводства — филиале Омского аграрного научного центра выведена новая порода перепелов «омская», которая успешно приспособляется к различным условиям содержания. «Это удалось сделать за счет скрещивания двух разных пород: “японская” и “фараон”, — сказал Александр Сергеев. — Птицы получились с очень хорошими параметрами и по живой массе, и по яйценоскости. Кроме того, мясо и яйца перепелов становятся у нашего потребителя всё более и более популярными».

Ученые Института экономики и организации промышленного производства СО РАН доказали, что для сбалансированного пространственного развития территории Азиатской части России необходимы реализация комплекса проектов по развитию морской портовой инфраструктуры Арктической зоны Российской Федерации и обновление и расширение морского флота. «Северный морской путь играет роль связующего звена и выступает каналом горизонтальной интеграции проектов в соответствующие промышленно-логистические цепочки, — пояснил академик Сергеев. — Наши коллеги обосновали, что инфраструктурное развитие Арктики делает рентабельным запуск ряда крупных ресурсных инвестиционных проектов, способных генерировать значительные грузопотоки».

Ученые заперли электромагнитные волны в одномерных слоистых структурах

Исследователи из ФИЦ «Красноярский научный центр СО РАН» и Сибирского федерального университета вместе с коллегами из Тайваня впервые в мире экспериментально реализовали так называемые связанные состояния в континууме в одномерных слоистых структурах, возникающие из-за точной деструктивной интерференции света с различными поляризациями. Это открывает путь к созданию высокодобротных управляемых устройств фотоники и спинтроники. Результаты работы опубликованы в журнале *Nature Communications Physics*.

Огромное количество наблюдаемых нами физических явлений связано с волнами: акустическими, электромагнитными, квантово-механическими электронными волнами вероятности и другими. Несмотря на принципиальные различия, в их поведении можно найти общие закономерности. Одно из таких явлений — связанное состояние в континууме — было предсказано еще в 1929 году физиками **Джоном фон Нейманом** и **Юджином Вигнером** для электронных волн в квантовой механике. Это связано с деструктивной интерференцией или способностью проходящих и отраженных волн гасить друг друга.

Чтобы лучше понять, что такое деструктивная интерференция, можно представить две волны на поверхности воды, проходящие друг через друга. Если в одной и той же точке совпадут гребень первой волны и ложбина второй, то водная поверхность будет выглядеть невозмущенной. В случае квантовой частицы, деструктивная интерференция проходящих и отраженных волн запирает ее в точке пространства, хотя энергии частицы достаточно, чтобы уйти из зоны притяжения.

В силу сложности математического описания связанные состояния в континууме долго рассматривались как экзотика, привлекавшая внимание лишь теоретиков. В 1985 году немецкие теоретики предложили простую модель открытой квантовой системы, описывающую запирание квантовой частицы за счет деструктивной интерференции двух резонансов. Такая модель послужила основой для работы в 2008 году красноярских физиков о локализации света в двумерном фотонном кристалле, которая спустя три года получила экспериментальное подтверждение. Эти работы дали начало потоку статей о связанном состоянии в континууме для двумерных и трехмерных фотонных кристаллов. В то же время считалось, что в одномерных слоистых структурах такое явление невозможно.

Коллектив ученых из Красноярска и Тайваня опроверг это представление. Исследователи из Федерального исследовательского центра «Красноярский научный центр СО РАН» и Сибирского федерального университета показали теоретическую возможность существования связанного состояния в континууме в одномерных слоистых структурах. Для этого физики предложили новую модель, которая состоит всего из трех слоев. При прохождении электронной волны через центральный слой, в котором магнитное поле повернуто относительно двух крайних слоев, она расщепляется на две. При выходе в третий слой эти волны накладываются и гасят друг друга, таким образом, электрон запирается и остается в трехслойной структуре.

Экспериментальная проверка теоретических построений оказалась непро-

стым делом. Для работы с электронами необходимо создавать полупроводниковые структуры высокого качества, прикладывать магнитное поле на очень малых масштабах и охлаждать электроны в сверхнизких температурах. Так как связанное состояние в континууме — общее волновое явление, ученые решили создать аналогичную систему для световых волн. Ученые из Тайваня в рамках совместного международного проекта на основе теоретических расчетов и модели красноярских физиков изготовили трехслойную фотонную структуру и провели необходимые измерения.

Оптический аналог крайних областей с одинаково направленным магнитным полем — одномерные фотонные кристаллы. Аналог центрального слоя с повернутым магнитным полем — жидкий кристалл с повернутой оптической осью. Жидкий кристалл является анизотропным веществом, то есть имеет разные оптические свойства в разных направлениях. Аналогично задаче для электрона, при наклонном падении света из фотонного кристалла на жидкий кристалл световая волна расщепляется на две, деструктивно интерферирующие при выходе во второй фотонный кристалл. Таким образом, свет запирается в дефектном слое, хотя его частота вполне достаточна, чтобы покинуть кристалл.

«Мы впервые реализовали связанные состояния в континууме в одномерных слоистых средах для оптических волн. Нам удалось экспериментально показать, что можно управлять добротностью такой системы. Добротность — это характеристика колебательной системы, которая показывает, как быстро она теряет запасенную энергию. Световая энергия не может выйти из связанного состояния в континууме, поэтому его добротность ограничена только неустраиваемыми потерями в самих материалах. Механически поворачивая оптическую ось жидкого кристалла, мы увеличивали или уменьшали добротность, приближаясь или отдаляясь от условий реализации связанного состояния в континууме. Жидкий кристалл очень чувствителен к внешним воздействиям, поэтому дальнейшее направление исследований — это демонстрация управления добротностью с помощью температуры или внешнего электрического поля. Предложенные в работе модели открывают путь к созданию управляемых устройств спинтроники и фотоники», — рассказал один из авторов работы, научный сотрудник Института физики им. Л. В. Киренского ФИЦ КНЦ СО РАН кандидат физико-математических наук **Павел Сергеевич Панкин**.

Исследование поддержано Российским фондом фундаментальных исследований (гранты № 19-52-52006 и 19-02-00055).

Группа научных коммуникаций
ФИЦ КНЦ СО РАН



Самсон Кутателадзе: «Что отдашь — твоим пребудет»

В честь 75-летия победы в Великой Отечественной войне мы подготовили цикл статей о выдающихся ученых Сибирского отделения РАН, которые — как на фронте, так и в тылу — отдавали все силы, чтобы день победы стал реальностью. Мы отыскиали в архивах газеты публикации, на страницах которых наши герои, их современники, а также историки рассказывают о том, как люди науки помогали своей стране справиться с врагом. Этот материал посвящен академику **Самсону Семёновичу Кутателадзе** — всемирно известному теплофизику, создавшему одну из ведущих научных школ, директору Института теплофизики Сибирского отделения АН СССР, который теперь носит его имя.



С. С. Кутателадзе. 1943 год

Будущий академик Кутателадзе родился 18 июля 1914 года под Петроградом в месте, которое в то время относилось к Великому княжеству Финляндскому. В 1932 году он окончил Ленинградский теплотехникум и поступил на работу в Центральный котлотурбинный институт, где проработал до своего переезда в Новосибирск. С июня 1941-го по август 1945-го Самсон Семёнович находился в частях Северного флота и 14-й армии Карельского фронта, был ранен. Начав войну солдатом, окончил он ее офицером. После войны его хотели оставить на службе в армии, но желание Кутателадзе заниматься наукой было столь велико, что Самсон Семёнович обратился с просьбой о демобилизации к самому Верховному Главнокомандующему. Просьба была удовлетворена, он вернулся в ЦКТИ, защитил кандидатскую и докторскую диссертации, принимал участие в ряде прикладных разработок, ассоциированных с атомной программой.

С именем С. С. Кутателадзе связаны теория теплообмена и гидродинамики при изменении агрегатного состояния вещества, гидродинамическая теория кризисов кипения, изучение теплообмена газожидкостных смесей и теплообмена жидких металлов. Особенно успешным был цикл работ Самсона Семёновича по жидкометаллическим теплоносителям, а исследования по гидродинамической теории кризисов кипения получили большой резонанс в мировой науке и стали весомым вкладом в становление отечественной ядерной энергетики. Дело в том, что когда к жидкости подводится достаточно большой тепловой поток, возникающие на поверхности нагрева пузырьки соединяются в сплошной слой (пленку) пара, и начинается так называемое пленочное кипение. Температура поверхности при этом сильно растёт, и возможен ее аварийный перегрев. Кутателадзе предложил рассматривать начало пленочного кипения как особый гидродинамический кризис, возникающий, когда образующийся у поверхности нагрева пар полностью взвешивает прилегающие к поверхности массы жидкости и отделяет их от поверхности нагрева.

На основе этого подхода была предложена зависимость для критического теплового потока, она объяснила экспериментальные данные и скоро вошла во все учебники по тепло- и массообмену.

Осенью 1958 года Самсон Семёнович встретился в Моженке с академиком **Михаилом Алексеевичем Лаврентьевым**, который пригласил его на работу в Сибирь. С января 1959 года Кутателадзе был назначен заместителем директора во вновь организуемый Институт теплофизики СО АН СССР. Так он переехал в Новосибирск. Сибирское отделение предоставило возможность для широкого развития основных направлений современной теплофизики. С этого момента круг научных интересов С. С. Кутателадзе существенно расширился. Одним из ведущих научных направлений стало исследование пристенных турбулентных течений. Он обратил внимание на очень важную особенность — нечувствительность (или весьма слабую зависимость) некоторых характеристик осредненного течения по отношению ко внешним возмущениям, в частности к изменениям условий на границах течения. Так Кутателадзе обнаружил существование относительного коэффициента трения при неограниченном возрастании числа Рейнольдса. Это позволило ему вмес-

те с **Александром Ивановичем Леонтьевым** сформулировать относительные предельные законы трения и теплообмена в турбулентных пограничных слоях и рассмотреть положения этих законов.

В Сибири Кутателадзе создал одну из ведущих научных школ в области теплофизики и гидрогазодинамики; получили также развитие исследования по механизму пленочного кипения, динамике разреженных газов, геотермальной энергетике, физике плазмы и лазерной физике. За цикл работ по исследованию волновой динамики двухфазных сред С. С. Кутателадзе был удостоен Государственной премии СССР. Его крупные обобщающие монографии «Основы теории теплообмена» и «Пристенная турбулентность» отмечены премией АН СССР имени И. И. Ползунова. За выдающиеся достижения в области теплообмена ему присуждена премия имени Макса Джекоба.

В 1964 году С. С. Кутателадзе был избран директором Института теплофизики, где под его руководством решались задачи теплообмена при фазовых переходах, гидродинамики газожидкостных смесей и неньютоновских жидкостей, радиационного переноса, динамики разреженного газа. Здесь широко проявился талант Самсона Семёновича как крупного организатора науки. Он был председа-



С. С. Кутателадзе

лем Сибирского отделения Научного совета АН СССР по комплексной проблеме «Теплофизика и теплоэнергетика», членом Президиума Сибирского отделения АН СССР, председателем Объединенного ученого совета по механико-математическим наукам и энергетике и Редакционно-издательского совета СО АН СССР, заместителем председателя научного совета по программе «Сибирь».

С. С. Кутателадзе внес значительный вклад в укрепление международных научных связей. Он был заместителем председателя Национального комитета АН СССР по тепло- и массообмену, членом редколлекций ряда советских и зарубежных научных изданий. Научная и научно-организаторская деятельность Самсона Семёновича отмечена орденами Ленина, Трудового Красного Знамени и «Знак Почета». В 1968 году он был избран членом-корреспондентом, а в 1979 году — действительным членом Академии наук СССР.

Кутателадзе также вел активную работу по подготовке кадров. Свыше 20 лет он возглавлял кафедру теплофизики в Новосибирском государственном университете. Более 60 его учеников и непосредственных сотрудников стали кандидатами, более 30 — докторами наук, некоторые из них — членами Академии наук: **Александр Иванович Леонтьев**, **Владимир Елиферьевич Накоряков**, **Алексей Кузьмич Ребров**, **Эдуард Петрович Волчков**, **Александр Николаевич Павленко**.

Самсон Семёнович любил повторять слова **Шота Руставели**: «Что отдашь — твоим пребудет, что оставишь — пропадет», и неизменно следовал этому принципу.

По материалам:

1. «Сибирский теплофизик» («Наука в Сибири», июль 2004 года).
2. «Сорок лет в науке» («За науку в Сибири», 17 июля 1974 года).
3. «Академик Самсон Семёнович Кутателадзе» («Наука в Сибири», 27 марта 1986 года).

Подготовила Мария Фёдорова
Фото предоставлены ИСИ СО РАН



Новосибирск. 1975 год



С. С. Кутателадзе с учениками ФМШ

Сибирские ученые исследовали антибактериальные свойства хвои сосен из Восточной Азии

Сотрудники Новосибирского института органической химии им. Н. Н. Ворожцова СО РАН совместно с коллегами из ФИЦ «Институт цитологии и генетики СО РАН» и Института лесохимической промышленности (Нанкин, Китай) установили, что экстракты хвои двух произрастающих в Китае видов сосен активны против грамотрицательных бактерий. Результаты работы опубликованы в журнале *Chemistry & Biodiversity*.



Экстракция хвои сосен в аппарате Сокслета



Хвоя сосны *Pinus armandii*



Растворы частей экстрактов хвои сосен, содержащие кислотные и неокислотные компоненты



Хвоя сосны *Pinus kwangtungensis*

Про антибактериальный эффект эфирных масел хвои известно уже давно (именно поэтому гулять в сосновом лесу и дышать его воздухом считается чрезвычайно полезным). Однако в хвое содержится всего 0,3–0,5 % таких масел. В то же время в ней присутствуют нелетучие вещества, которые можно выделять экстракцией в гораздо большем количестве. Они не являются компонентами эфирных масел, не испускаются растениями в воздух, и в целом науке известно об их составе и свойствах гораздо меньше.

«Эта работа была инициирована нашими китайскими партнерами, которые занимаются в основном технологическими аспектами переработки древесного сырья. Они обратились к нам, поскольку у нас есть хорошие возможности по изучению состава экстрактивных веществ, в частности липофильных (жироподобных) соединений, — рассказывает научный сотрудник лаборатории медицинской химии НИОХ СО РАН кандидат химических наук **Александр Владимирович Шпатов**. — В нашем институте тематика исследования липофильных метаболитов — продуктов жизнедеятельности — хвойных растений ведется уже в течение нескольких десятилетий. За это время была накоплена большая база физико-химических данных об этих веществах, благодаря чему мы можем достаточно легко анализировать состав и идентифицировать до 60–80 % компонентов, входящих в подобные экстракты».

Объектами изучения в новом исследовании выступила хвоя двух видов — сосны Армана (лат. *Pinus armandii*), названной в честь ботаника **Армана Давида**, и сосны кантонской (*Pinus kwangtungensis*). Если первый из них довольно распространен и широко используется в промышленности, то второй — более редкий

и практически не изучен в химическом аспекте.

Ученые экстрагировали из хвои липофильные вещества. Сотрудники НИОХ СО РАН исследовали их состав, а биологи из ФИЦ ИЦИГ СО РАН — проверяли антимикробную активность на бактериальных моделях. Бактерии были специально подобраны разные — грамположительные (сенная палочка, лат. *Bacillus subtilis*) и грамотрицательные (лат. *Serratia marcescens*). Они отличаются друг от друга строением клеточных мембран.

Термин «грамположительные и грамотрицательные бактерии» ввел в науку датский ученый **Ганс Кристиан Грам**. Используя при окрашивании микроорганизмов специальный краситель генциановиолет, биолог заметил, что одна группа микроорганизмов поддается окраске (и они получили название грамположительные), а другая — нет (грамотрицательные). Позже ученый выяснил, что причиной этому стали отличия в строении клеточной стенки. У первых ее толщина довольно высока. Патогенные грамположительные бактерии представлены стафилококками, стрептококками, а кроме того, возбудителями таких опасных недугов, как газовая гангрена, столбнячная инфекция, сибирская язва.

Патогенные грамотрицательные бактерии вызывают венерические болезни (гонорею, сифилис, хламидийные инфекции), проблемы с дыханием, менингит, нарушения пищеварения или язвенную болезнь желудка. Их более тонкая, чем у грамположительных, стенка является, тем не менее, более прочной. Грамотрицательные микроорганизмы сложнее поддаются атаке анти- и более устойчивы к воздействию антибиотиков.

В эксперименте сибирских ученых действие экстрактов из хвои проверя-

лось пока только на непатогенных и условно патогенных бактериях — тех, которые присутствуют в нашей обычной окружающей среде. Болезнетворные организмы требуют особых мер безопасности, и работать с ними на данном этапе не имело смысла (поскольку ученые не были уверены, можно ли ждать какого-либо эффекта).

«Результаты нашего исследования оказались несколько необычными: при воздействии экстрактов и их частей на грамотрицательные бактерии количество последних становилось меньше, и они замедляли свой рост. У грамположительных же бактерий в некоторых случаях рост даже немного ускорился», — говорит Александр Шпатов.

Вероятно, стимулирование роста грамположительных бактерий является кратковременным эффектом: находясь в стрессовом состоянии и пытаясь выжить, они мобилизуют все свои внутренние силы на борьбу с угрозой и начинают более интенсивно размножаться. Возможно, при большей концентрации экстрактивных веществ из хвои сосен грамположительные бактерии также будут угнетены. Однако пока это лишь только гипотеза, которую необходимо подтвердить или опровергнуть в ходе будущих экспериментов. Не исключено, что у грамположительных бактерий существуют и какие-то внутриклеточные механизмы, позволяющие превращать вредные для них вещества в менее токсичные или «откачивать» их обратно в окружающую среду.

Какие именно из нескольких десятков веществ, входящих в состав экстрактов сосновых игл, ответственны за антибактериальное воздействие, тоже пока непонятно. «Исследование находится на начальном этапе. Мы изучили суммарные экстракты из хвои и части экстрак-

тов, содержащие кислотные и неокислотные компоненты, но еще не дошли до индивидуальных веществ, которые обуславливают описанную биоактивность. Это предстоит сделать в дальнейшем, — комментирует ученый. — Возможно, здесь имеет место синергия — то есть сочетание разных веществ оказывает более сложное воздействие на жизнедеятельность бактерий, чем каждое из них в отдельности».

Чтобы выявить активные антимикробные компоненты в экстрактах хвои сосен, в последующих исследованиях необходимо разделять части экстрактов на более мелкие, пока не будут обнаружены действующие вещества или группы веществ. «Хотелось бы сделать это прежде, чем переходить к испытаниям на патогенных бактериях», — рассказывает Александр Шпатов. Он подчеркивает: результаты, полученные на непатогенных микроорганизмах, нельзя напрямую экстраполировать на болезнетворные. Возможно, у последних окажутся какие-то свои специфические механизмы защиты от токсичных веществ, и действие обнаруженных в хвое сосен антимикробных компонентов на них будет иным.

По словам ученого, более сильные антибактериальные эффекты демонстрируют экстракты, выделенные из хвои кедровых сосен, произрастающих в Сибири и на Дальнем Востоке, — их исследование также ведется, но говорить о его результатах пока рано. «У нас есть предположение, какие из веществ экстрактов кедровых сосен наиболее активны при подавлении роста бактерий. Однако его еще нужно подтвердить», — говорит Александр Шпатов.

Диана Хомякова

Фото предоставлены исследователем и из свободных источников

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 в книжном магазине «Капиталь» (ул. Максима Горького, 78).

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

Мнение редакции может
не совпадать
с мнением авторов.

При перепечатке материалов
ссылка на «НвС» обязательна.

Отпечатано в типографии
АО «Советская Сибирь»:
630048, г. Новосибирск,
ул. Немировича-Данченко, 104.

Подписано к печати: 23.06.2020 г.
Объем: 2 п.л. Тираж: 1 000 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
Цена 11 руб. за экз.

© «Наука в Сибири», 2020 г.

ПОДПИСКА

Не знаете, что подарить интеллигентному человеку? Подпишите его на газету «Наука в Сибири» — старейший научно-популярный еженедельник в стране, издающийся с 1961 года!

И не забывайте подписаться сами, ведь «Наука в Сибири» — это:

- 8–12 страниц эксклюзивной информации еженедельно;
- 50 номеров в год плюс уникальные спецвыпуски;
- статьи о науке — просто о сложном, понятно о таинственном; самые свежие новости о работе руководства СО РАН;
- полемичные интервью и острые комментарии; яркие фоторепортажи; подробные материалы с конференций и симпозиумов;
- объявления о научных вакансиях и поздравления ученых.

Если вы хотите забирать газету в здании Президиума СО РАН, можете подписаться в редакции «Науки в Сибири» (проспект Академика Лаврентьева, 17, к. 217, пн—пт, с 9:30 до 17:30). Стоимость полугодовой подписки — 200 руб.

Если же вам удобнее получать газету по почте, то у вас есть возможность подписаться в любом отделении «Почты России».



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

Сайт «Науки в Сибири»
www.sbras.info

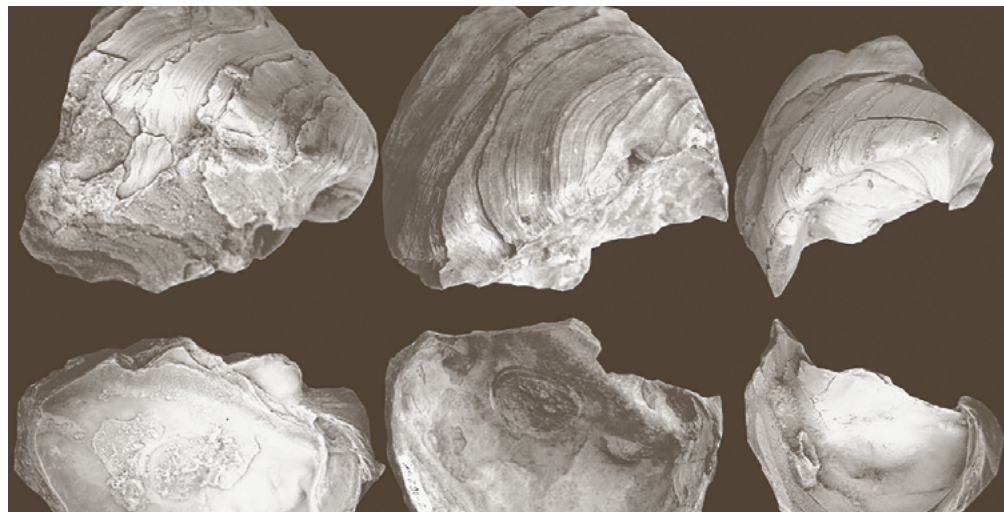
Палеонтологи ИНГГ СО РАН исследуют ископаемых устриц

Сотрудники Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН изучили ископаемых устриц, найденных их коллегами на Мангышлаке — полуострове на восточном побережье Каспийского моря в Казахстане. Эти моллюски были обнаружены в отложениях мелового периода возрастом от 125 до 145 млн лет. Ученым удалось описать ранее не встречавшихся на побережье Каспия устриц и сделать выводы об их распространении.

В ранний меловой период, то есть более 100 млн лет назад, территория Мангышлака представляла из себя пролив, соединявший северные акватории древнего океана Тетис с Русским морем. В связи с этим на территории современного полуострова широко распространены мелководно-морские отложения эпохи нижнего мела, богатые ископаемыми остатками, причем не только устрицами, но также другими двустворками, аммонитами, морскими ежами, кораллами и брахиоподами.

Специалисты ИНГГ СО РАН исследовали представительную коллекцию раннемеловых (берриас-барремских) устриц Мангышлака, переданную сибирским ученым из Всероссийского научно-исследовательского геологического института им. А. П. Карпинского (Москва). Коллекция происходит из 32 обнажений, насчитывает более 200 раковин, большинство из которых характеризуются очень хорошей сохранностью. Кроме того, сотрудники ИНГГ СО РАН изучили собрание берриас-валанжинских устриц Мангышлака, хранящееся в Центральном научно-исследовательском геологоразведочном музее им. акад. Ф. Н. Чернышева (Санкт-Петербург).

Сибирские палеонтологи сравнили устриц возрастом 140–145 млн лет, обнаруженных на Мангышлаке и в других регионах. Наибольшее сходство обнаружилось с ископаемыми, найденными в Крыму: на двух полуостровах присутствуют по четыре общих вида. Также ученые выявили устриц вида *D. delta*, который типичен для позднего юрского периода Англии, севера Франции и Нормандии, Русской платформы и Польского бассейна. По возрасту находка на Мангышлаке — наиболее поздняя для данного вида. Кроме того, и в Крыму, и на Мангышлаке в



Устрицы, найденные на полуострове Мангышлак

самом начале раннего мела жили устрицы подсемейства *Pycnodonteinae*. По возрасту это наиболее ранние находки представителей данного подсемейства. В отложениях возрастом 132–139 млн лет ученые ИНГГ СО РАН нашли устриц рода *Aetostreon* — ранее на Мангышлаке его представителей не находили. В первой половине мелового периода эти ископаемые организмы были широко распространены в палеоакваториях океана Тетис, из близких к Мангышлаку районов они водились в Крыму и в Польше.

Наконец, ученые описали новый вид устриц *Gyrostrea bogdanovae* sp. nov. — на данный момент это древнейший представитель рода. Возраст этих ископаемых — примерно 129 млн лет.

Специалисты утверждают: на границе юрского и мелового периодов и в самом начале мела в сообществах устриц произошла значительная перестройка, и одни виды пришли на смену другим. Ученые ИНГГ СО РАН пришли к выводу, что появление и распространение типичных для мела родов устриц в разных ре-

гионах происходило не одновременно. Только 132–139 млн лет назад такие таксоны получили широкое распространение. Исследование устриц, обнаруженных на территории Мангышлака, позволяет специалистам уточнить особенности этого процесса. В будущем ученые намерены продолжить исследования ископаемых из Средней Азии, чтобы дополнить картину распространения древней фауны.

Работа выполнена при поддержке Китайской академии геологических наук (проект DD20190009), Национального фонда естественных наук Китая (проект 41730317), гранта РФФИ № 18-17-00038 и проекта ФНИ № 0331-2019-0004 «Палеонтология, стратиграфия, биогеография бореальных и смежных с ними палеобассейнов и комплексное обоснование усовершенствования региональных стратиграфических схем мезозоя и кайнозоя Сибири». Работа является вкладом в проект UNESCO IUGS 679.

Пресс-служба ИНГГ СО РАН
Фото предоставлено
Игорем Косенко

ВОПРОС УЧЕНОМУ

Как долго Вселенная ждала Большого взрыва?

Большинство научных изданий и ресурсов придерживается теории Большого взрыва, согласно которой в первоначальном бульоне элементов произошел Большой взрыв. Однако к этой теории есть вопросы — как долго Вселенная находилась в состоянии бульона? Ведь по теории вероятности, при таком большом количестве элементов два элемента столкнулись бы менее чем за секунду. Как именно эти элементы появились?

Отвечают заведующий лабораторией Новосибирского филиала Института проблем безопасного развития атомной энергетики РАН кандидат технических наук Эдуард Викторович Усов и инженер Новосибирского филиала Института проблем безопасного развития атомной энергетики РАН Иван Григорьевич Кудашов:

«Согласно современной концепции Большого взрыва, время и пространство в том виде, в котором мы их сейчас воспринимаем, возникли в момент этого взрыва. Что было до него, нам не может быть известно, поскольку термин “до” как раз и имеет отношение ко времени, которого до этого момента не существовало. Кроме того, согласно данной теории, нет смысла рассуждать ни о каком бульоне из элементов, поскольку не было ни самой Вселенной, ни частиц, ее заполняющих. Образование элементарных частиц,

таких как, к примеру, протоны и нейтроны, в современном представлении началось примерно через 10^{-36} секунд после начала взрыва. Когда температура достаточно снизилась, — что произошло через 100 секунд после Большого взрыва, — стало возможным синтезирование ядер химических элементов из протонов и нейтронов. Этот процесс получил название первичного нуклеосинтеза и закончился примерно через 200 секунд после Большого взрыва. Причем в его ходе были получены только ядра водорода, дейтерия, гелия и лития. Все остальные химические элементы образовались намного позже, в результате термоядерных реакций, происходящих в звездах (так могут быть получены элементы из таблицы Менделеева вплоть до железа) и при взрывах сверхновых звезд (так возникли все элементы, которые находятся в таблице Менделеева после железа).



Более подробно с теорией Большого взрыва и историей образования элементов можно ознакомиться в книгах “Краткая история времени” Стивена Хокинга, “Первые три минуты” Стивена Вайнберга и “Строение и эволюция Вселенной” Я. Б. Зельдовича и И. Д. Новикова».

Фото с сайта pixabay.com