



Наука в Сибири

Газета Сибирского отделения Российской академии наук • Издаётся с 1961 года • 14 мая 2020 года • № 18 (3229) • 12+

Маленькие академики — большие результаты



Малая сельскохозяйственная академия — это школьные классы, где ребята, помимо учебы, занимаются настоящей наукой. Они нацелены на углубленное изучение биологии и химии. Школьники, которые здесь учатся, проходят практику в научно-исследовательских институтах: их ориентируют на поступление в Новосибирский государственный аграрный университет, в другие вузы и на дальнейшую работу либо в науке, либо на аграрных предприятиях.

Читайте на стр. 4–5

Поздравление

Дорогие друзья!

В мае, когда Сибирское отделение РАН отмечает свой день рождения, Новосибирск традиционно встречает городские дни науки, проводимые мэрией города и СО РАН. Каждый год приносит ученым новые идеи, удивительные открытия, оригинальные разработки — и исследователи делятся ими с новосибирцами, прежде всего молодыми, пробуящими себя на пути в лаборатории будущего.

Сложная обстановка, связанная с распространением вирусной инфекции, стимулировала нас искать и про-

бовать новые формы популяризации науки. Запущен проект онлайн-лекций молодых ученых по самым передовым тематикам, включая перспективы использования источника синхротронного излучения СКИФ — флагманского проекта программы «Академгородок 2.0». Не заходя в здания институтов, новосибирцы узнают о том, как работают экспериментальные установки, синтезируются новые материалы, готовятся экспедиции. Пройдет, надемся, немного времени, и мы снова встретимся лицом к лицу, чтобы про-

должить диалог о сегодняшней и завтрашней науке.

Новосибирск — научная столица России!

Будем любознательны, энергичны и, конечно же, здоровы!

**Председатель
Сибирского отделения РАН
академик В. Н. Пармон**

**Главный ученый секретарь
Сибирского отделения РАН
академик Д. М. Маркович**

Поздравление

Дорогие новосибирцы!

От всей души поздравляю вас с городским днем науки!

Новосибирск по праву считается научной столицей России. Поэтому этот праздник для нашего города особенный: он напоминает о глобальной роли науки в жизни Новосибирска — экономической, общественной, социальной!

Мы гордимся нашими уникальными научно-исследовательскими институтами, образовательными учреждениями и научно-производственными предприятиями, за которыми стоят талантливые ученые и одаренные инноваторы.

Для нас важная задача — максимально использовать это преимущество: поддерживать и развивать Новосибирский научный центр, его инфраструктуру, внедрять научные разработки в городское хозяйство и промышленность, популяризировать науку и образование.

Будущие ученые, инженеры, новаторы — это сегодняшние школьники, студенты, поэтому важно и дальше стимулировать их интерес к науке, поддерживать молодых специалистов отрасли. В этом году муниципальные гранты и премии в сфере науки и инновационной деятельности получили 37 проектов.

Наши ученые всегда на передовой, в эпицентре мировой научной жизни! И сейчас, когда весь мир борется с коронавирусной инфекцией, новосибирские изыскатели не остаются в стороне — сотрудники Государственного научного центра вирусологии и биотехнологии «Вектор» играют ключевую роль в создании тест-систем и разработке вакцины против коварного вируса.

К сожалению, из-за противоэпидемических мер в этом году не состоятся традиционные культурно-массовые мероприятия городского дня науки. Однако молодые ученые Новосибирского научного центра подготовили видеолекции для школьников, которые доступны на сайте проекта «КЛАССный ученый».

Я благодарю всех работников научной сферы за их подвижнический труд, целеустремленность, самоотдачу, работу на благо родного города и всего человечества. Желаю вам новых свершений и открытий, неисчерпаемого вдохновения, смелых идей и успехов в их реализации, счастья и благополучия!

**Мэр Новосибирска
Анатолий Локоть**

Работы сибирского ученого по ЯМР получили международное признание

Директор МТЦ СО РАН награжден престижной премией Гюнтера Лаукина, присуждаемой за передовые экспериментальные исследования в области ядерного магнитного резонанса (ЯМР) с высоким потенциалом для практического применения. О премии написано в журнале *Angewandte Chemie, International Edition*.

Работа руководителя Международного томографического центра СО РАН доктора физико-математических наук Константина Львовича Иванова связана с повышением чувствительности метода ЯМР-спектроскопии. Результаты, которые он получил, могут быть использованы для усиления ЯМР-сигналов, в том числе метаболитов и лекарственных препаратов при диагностике раковых заболеваний и контроле эффективности их лечения.

ЯМР-спектроскопия имеет дело с собственными магнитными моментами (спинами) ядер водорода, углерода и других элементов, которые определенным образом ориентированы по отношению к внешнему магнитному полю. Когда на ядра воздействуют переменным электромагнитным полем, происходят переходы между спиновыми уровнями энергии с определенными значениями проекции магнитного момента на направление поля. Регистрируя отклик ядер на такое воздействие, то есть анализируя спектры ЯМР, можно получить информацию о молекулярном строении различных химических веществ. При помощи ЯМР также можно послойно восстанавливать трехмерную структуру непрозрачных объектов, то есть проводить эксперименты по ЯМР-томографии.

Проблемой этих методов является низкая чувствительность. «Интенсивность ЯМР-сигналов прямо пропорциональна разнице в заселенности спиновых состояний. В нормальных равновесных условиях эта разница колоссально мала: ее доля от общего числа атомов не превышает 0,01 %. Получается, что если в образце 10 000 молекул, за которыми мы наблюдаем, то лишь одна из них даст вклад в полезный сигнал. Поэтому для его усиления сегодня всё чаще используются методики спиновой гиперполяризации, которые позволяют существенно, на несколько порядков величины, увеличить разницу в заселенности спиновых состояний по сравнению с равновесной ситуацией», — рассказывает Константин Иванов.

Ученый исследует явления, связанные с использованием параводорода для усиления сигналов ЯМР. Это модификация водорода — молекула H_2 с антипараллельными спинами двух атомов H. Само по себе такое состояние молекулы характеризуется нулевым магнитным моментом и поэтому не дает сигнала ЯМР, тем не менее, используя параводород и применяя химические реакции, можно усилить ЯМР-сигналы. Причем, по словам физика, усиление может достигать сотен, тысяч и десятков тысяч раз.

Сегодня одними из основных областей приложения гиперполяризации являются биология и медицина, в частности онкология. Большое внимание уделяется изучению метаболизма в здоровых и опухолевых тканях. Подходящим методом для этого является гиперполяризация пирувата — метаболита, который входит в цикл Кребса (центральная часть общего пути катаболизма. — *Прим. ред.*) и превращается в аланин и лактат. Скорость этих превращений разная в нормальных органах и раковых образованиях.

«Ряд иностранных лабораторий использует для усиления ЯМР-сигнала динамическую поляризацию ядер. Метод эффективный, но дорогой в эксплуатации. Больших денег стоит установка, также высоки эксплуатационные расходы. Работа с параводородом — это дешевая, доступная и перспективная альтернатива. Получать его относительно несложно и недорого», — объясняет Константин Иванов.

Премия Гюнтера Лаукина — одна из самых престижных наград в области ЯМР. Она вручается с 1999 года. Константин Львович Иванов — первый российский ученый, удостоившийся присуждения премии. Приз учрежден фирмой Bruker, которая производит научное оборудование. Кроме того, Bruker вместе с СО РАН является соучредителем Международного томографического центра. Премия Лаукина 2020 года вручена трем ученым — Саймону Дакетту (Великобритания), Константину Иванову и Уоррену Уоррену (США) — за развитие неразрушающего подхода для применения параводорода в ЯМР. Метод называется SABRE (от англ. Signal Amplification By Reversible Exchange — усиление сигнала за счет обратимого обмена).

Соб. инф.

Молодые ученые предложили идеи губернатору Иркутской области

Первое заседание Совета молодых ученых и специалистов при губернаторе Иркутской области состоялось 6 мая. Его председателем стал глава Приангарья Игорь Иванович Кобзев. Решение о создании Совета было принято в начале апреля на Координационном научном совете при губернаторе Иркутской области.

«Сейчас формируется Стратегия социально-экономического развития региона. Нам важны новые актуальные идеи. Совет должен стать рабочим инструментом для появления и продвижения таких идей», — сказал Игорь Кобзев.

Заместитель председателя Совета, председатель Объединенного совета научной молодежи ИНЦ СО РАН, научный сотрудник Института динамики систем и теории управления имени В. М. Матросова СО РАН кандидат технических наук Андрей Анатольевич Михайлов отметил, что члены Совета готовы активно участвовать в работе, и уже есть предложения по разным направлениям. Один из проектов — создание на территории Иркутской области технопарка для развития высокотехнологичного производства.

«В регионе существует проблема внедрения новых технологий в производство, между научными учреждениями и производителями отсутствует взаимосвязь. При наличии эффективных разработок в лабораториях отечественное производство продолжает пользоваться устаревшими технологиями, упуская очевидную выгоду и теряя конкурентные преимущества на зарубежных рынках. Многие ученые не могут представить себя в роли предпринимателя, а уж тем более написать бизнес-план и найти инвесторов. Многие хорошие идеи остаются лишь идеями. Для такой категории нужна организационная поддержка, которая может оценить замысел, представить его преимущества, помочь наладить контакт с потребителем, содействовать инвестированию или просто продать тому, кто может и хочет реализовать проект», — объяснил А. Михайлов.

Решением проблемы может стать создание инновационной площадки, которая будет работать как технопарк в сфере высоких технологий — комплекс объектов, зданий и оборудования, предназначенных для обеспечения запуска и вывода на рынок высокотехнологичной продукции и услуг малых иннова-

ционных предприятий, в тесном сотрудничестве с научно-образовательными учреждениями.

«Площадка должна объединить существующую в регионе инновационную среду, крупные производственные предприятия, малый бизнес, аккумулировать имеющийся потенциал и накопленный опыт. Это позволит повысить уровень высокотехнологичного и конкурентоспособного производства, ускорить развитие малых инновационных предприятий региона, минимизировать риски и увеличить прибыльность бизнеса, рост изобретательской активности, а также будет способствовать повышению имиджа научных специальностей», — подчеркнул А. Михайлов.

Среди других предложений, прозвучавших на Совете, — проект по созданию опытного полигона по отработке методики разведки, добычи и переработки техногенного золота. Ведущий инженер отдела комплексного использования минерального сырья Института земной коры СО РАН, сотрудник научно-производственной компании «Спирит» Евгений Сергеевич Прокопьев отметил важность подготовки кадров горно-геологического профиля с привлечением промышленников. Кроме этого, обсуждались разработки для ликвидации последствий ЧС, использования полимеров, предложения по строительству гидрозащитных сооружений в Тулуне. Врио губернатора Иркутской области заинтересовался проектом антивирусного шлюза. Его можно устанавливать на входе в медицинские учреждения, магазины и другие общественные места для обеззараживания посетителей.

«Создание регионального Совета молодых ученых и специалистов — это очень правильное и своевременное решение главы региона. Искренне надеюсь, что данная площадка позволит молодежи активнее участвовать в проектах, способствующих социально-экономическому развитию области, обеспечит более тесное сотрудничество и интеграцию науки, высшей школы и предприятий», — прокомментировал член Координационного совета по делам молодежи в научной и образовательной сферах при Совете при Президенте РФ по науке и образованию, заместитель директора по научной работе ИЗК СО РАН кандидат геолого-минералогических наук Александр Матвеевич Кононов.

Пресс-служба ИНЦ СО РАН

Ученые нашли структурное отличие в геномах хлоропластов и бактерий

Ученые ФИЦ «Красноярский научный центр СО РАН» проверили гипотезу о происхождении хлоропластов растительных клеток из цианобактерий, сравнив полногеномные ДНК этих природных объектов. Оказалось, что внутренняя структурированность ДНК хлоропластов существенно отличается от ранее обнаруженной для бактерий. Тем самым исследователи впервые продемонстрировали принципиальное структурное отличие этих геномов. Результаты исследования опубликованы в журнале *BMC Bioinformatics*.

Предполагается, что хлоропласты — органеллы клеток, в которых происходит фотосинтез, возникли из цианобактерий в результате их симбиоза с другими

одноклеточными организмами чуть более одного миллиарда лет назад. При этом у хлоропластов есть собственная ДНК. Если они произошли от цианобактерий, между ДНК двух этих биологических объектов должно быть определенное сходство. Красноярские ученые решили проверить эту гипотезу, сравнив структуры геномов методами биоинформатики.

Ранее ученые обнаружили, что при использовании определенных алгоритмов бактериальный геном можно представить в виде почти правильного шестиугольника, в вершинах и в центре которого находятся кластеры фрагментов ДНК с одинаковой частотой встречаемости троек идущих подряд нуклеотидов. В результате схожего по методике анализа структуры генома хлоропластов красно-

ярские ученые открыли другую кластерную структуру. Численные манипуляции с 178 геномами хлоропластов различных растений показали, что для них характерно восемь наборов сравнительно коротких фрагментов ДНК, которые выделяются совершенно формально и имеют одинаковое распределение триплетов.

Чтобы увидеть кластерную структуру генома, ученые покрыли каждый геном набором пересекающихся фрагментов одинаковой длины. Затем все фрагменты преобразовали в словарь из 63 триплетов — трех идущих подряд нуклеотидов. Кластерная структура возникает, когда каждый словарь триплетов представляют точкой в 63-мерном пространстве, где частоты встречаемости триплетов выступают в роли размерностей. Проекция

на плоскость распределения этих точек для бактерий и хлоропластов выглядит по-разному. У хлоропластов все выбранные фрагменты генома по частоте встречаемости триплетов делятся на восемь классов.

«Подобный анализ полезен и в решении фундаментальных проблем. Например, какова роль мусорных или некодирующих последовательностей нуклеотидов в работе и эволюции геномов», — подчеркнул ведущий научный сотрудник Института вычислительного моделирования ФИЦ КНЦ СО РАН доктор физико-математических наук Михаил Георгиевич Садовский.

Группа научных коммуникаций ФИЦ КНЦ СО РАН

Стокам в Байкал ставится барьер

Вступил в силу нормативный документ Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации, подготовленный по рекомендациям СО РАН и межведомственных структур под его эгидой.

Приказ Минприроды РФ № 83 «Об утверждении нормативов предельно допустимых воздействий на уникальную экологическую систему озера Байкал и перечня вредных веществ, относящихся к категориям особо опасных, высокоопасных, опасных и умеренно опасных для уникальной экологической системы озера Байкал» (зарегистрирован Минюстом РФ 23 апреля 2020 г.) стал одним из результатов многолетней исследовательской и экспертной деятельности Научного совета СО РАН по проблемам озера Байкал, созданного еще в 2002 году и подготовившего обоснования для ряда решений государственного уровня по охране объекта природного наследия ЮНЕСКО. В настоящее время этот междисциплинарный орган, включающий свыше 30 ведущих экспертов, возглавляет председатель Сибирского отделения РАН академик Валентин Николаевич Пармон.

Согласно его оценке, в 2019-м — начале 2020 года особую роль в решении наиболее острой проблемы антропогенных стоков в Байкал сыграла активная работа Межведомственной рабочей группы по взаимодействию Научного совета с органами власти Республики Бурятия, Иркутской области и Минприроды России для решения вопроса о создании комплексной системы реально работающих водоочистных сооружений, предусмотренной Федеральной программой «Сохранение озера Байкал». Предложения вырабатывались совместно с профессиональным сообществом в сфере канализования и очистки сточных вод. Этот формат позволил найти эффективные решения по вопросам водоочистки, сбалансировавшие обоснования и выкладки ученых с интересами различных регионов, федеральных органов исполнительной власти, бизнеса, общественности и населения.

Приказ Минприроды учитывает основные предложения Межведомствен-

ной рабочей группы и Научного совета СО РАН по проблемам озера Байкал. В частности, установлены предложенные учеными количественные показатели допустимого содержания вредных веществ в сточных водах, сбрасываемых централизованными и локальными системами водоотведения в пределах центральной и буферной экологических зон Байкальской природной территории. По мнению ученого секретаря Научного совета СО РАН по проблемам озера Байкал доктора экономических наук Ирины Ильиничны Орловой, установленные нормативы, с одной стороны, одни из строжайших в мире, с другой — вполне реализуемы в рамках лучших российских технологий. Они позволяют в обозримом будущем легитимно проектировать и строить вблизи байкальских берегов новейшие очистные сооружения.

В проработке экологических нормативов принимали участие представители международного научного сообщества: в их числе рекомендованные правительством Японии профессором Юсеи Ито и Хироюя Сато, а также профессор Пейдж Новак из Университета Миннесоты (США). Зарубежные и российские ученые обосновали, в частности, обязательность включения в состав показателей для очистных сооружений бытовых стоков веществ-реагентов, участвующих в технологическом процессе очистки: сульфатов, хлоридов, алюминия и железа.

В целом новая концепция нормативов базируется на том, что сливать антропогенные стоки в Байкал в обозримой перспективе станет вообще невозможно. Этому способствует несколько ограничений, заложенных в утвержденный приказ. В частности, концентрация примесей в допустимых сбросах приравнена к составу не прибрежных или придонных вод, а пелагиали — неизменной коренной толще байкальской воды.

Документ Минприроды предусматривает соответствие мощности строящихся и реконструируемых очистных сооружений пиковым сезонным нагрузкам, связанным с притоком туристов и отдыхающих, а также дифференциацию систем водоотведения и водоочистки по эколо-



гическим зонам и величине населенных пунктов.

Утверждение приказа № 83 Минприроды РФ по нормативам предельно допустимых воздействий на воды главного озера России прокомментировал директор Иркутского филиала СО РАН и заместитель председателя Научного совета СО РАН по проблемам озера Байкал академик Игорь Вячеславович Бычков: «Это наш общий большой успех — успех плодотворного взаимодействия науки с регионами, министерствами и ведомствами, промышленностью и обществом по очень сложному вопросу, требующему, с одной стороны, учета необходимости социально-экономического развития территорий вокруг Байкала, с другой — сохранения его экосистемы. Сибирское отделение РАН выступило главным связующим звеном и интегратором интересов различных субъектов природопользования, которые удалось сбалансировать между собой и согласовать с федеральным центром».

«Теперь необходимо внести соответствующие изменения в федеральный закон “Об охране озера Байкал”, первоначально принятый еще в 1999 году, — считает И. В. Бычков. — Прежде всего, на законодательном, а не только ведомственном уровне следует легитимизировать требование полного запрета сбросов сточных вод непосредственно в озеро Байкал».

«Существенное сокращение антропогенного воздействия на уникальную

экосистему озера Байкал, помимо принятия тех или иных нормативных документов, — подчеркнул ученый, — реализуемо без научного сопровождения решения вопросов улучшения экологического состояния Байкала. Приоритетными должны стать тематики исследований по формированию систем канализования и очистки антропогенных стоков на основе наилучших мировых технологий и комплексного подхода, учитывающего, в разных масштабах, природно-климатические, социально-экономические особенности и перспективы развития».

«Утверждение приказа Минприроды видится прорывным событием в сложнейшем процессе взаимодействия академической науки и власти, — резюмировал председатель СО РАН академик Валентин Николаевич Пармон. — Восстанавливается традиция конструктивного реагирования федерального центра на предложения ученых, сбалансированные по осям социально-экономического роста и экологической безопасности, как это было во времена отказа от переброски сибирских рек в Среднюю Азию и переноса маршрутов новых трубопроводов в Восточной Сибири. И сегодня снова открылось окно для организации научного сопровождения природоохранных программ и проектов в масштабах не только Сибирского макрорегиона, но и всей России».

Соб. инф.
Фото Владимира Короткоручко

В Иркутске будут разрабатываться высокоточные тесты на антитела к коронавирусу

Иркутский институт химии им. А. Е. Фavorsкого СО РАН, компания Adamant Innotech (Швейцария) и российско-китайская компания «Байкал — международные технологии» подписали соглашение о создании на базе ИРИХ СО РАН лаборатории, которая займется разработкой высокочувствительных серологических тестов на коронавирус.

«Первый этап нашего сотрудничества направлен на то, чтобы адаптировать и привнести на российский рынок один из самых эффективных на сегодняшний день тестов на антитела к COVID-19. Он универсальный, позволяет разом определять до 20 различных антител ко всем существующим на сегодня разновидностям коронавируса и некоторых других вирусов (COVID-19, H3N2, H1N1, SARS, MERS, грипп типа А и др.)», — рассказывает директор ИРИХ СО РАН доктор химических наук Андрей Викторович Иванов.

Специалисты Adamant Innotech разработали автоматизированную биочиповую систему, которая способна за 30 минут одновременно тестировать до 16 об-

разцов. Важное достоинство установки — невероятная чувствительность (предел обнаружения: 0,1 нанограмм в миллилитре, достоверная чувствительность — 1 нанограмм/мл). Она достигается за счет применения высокоспецифичных антигенов, реагирующих на антитела, и их особого соединения с наночастицами, которые дают аналитические сигналы.

«Показатель чувствительности является ключевым, потому что на разных фазах взаимодействия человека с вирусом количество антител может значительно различаться. Бывают моменты, когда их присутствует совсем мало (например, если болезнь была давно или протекала бессимптомно), но определить наличие всё равно важно, поскольку это поможет понять клиническую картину. Сейчас многие ученые борются за возможность увеличить чувствительность тестов. Из тех данных, которыми мы располагаем на сегодняшний день, у швейцарской тест-системы этот показатель пока самый высокий», — сообщает Андрей Иванов.

Одна тест-система для определения антител к коронавирусу позволит делать

около 200 анализов в сутки. Ее цена будет невысокой, что позволит оборудовать клиники сразу несколькими такими приборами и обследовать большое количество человек в день.

Следующим этапом станет создание на базе ИРИХ СО РАН производства тест-полосок, необходимых для этой системы, а также усовершенствование технологии (эти работы будут вестись одновременно с работами по внедрению) за счет компетенций института и фундаментальных результатов, полученных в ходе многолетних исследований.

«Сейчас в основе технологии лежит плазмонный резонанс наночастиц, а мы к нему добавим возможность использовать комбинацию двух аналитических сигналов: оптические (хиральные и люминесцентные) будут дополнительно усилены плазмонными электрическими полями наночастиц. Это позволит получать диагностическую информацию с гораздо более высоким пределом обнаружения антител и на один или два порядка повысить чувствительность швейцарской тест-системы, — говорит Андрей

Иванов. — Кроме того, у нас есть огромный опыт в создании наночастиц, их стабилизации, и здесь мы также намерены найти более технологичные аналоги существующим подходам».

Российско-китайская компания «Байкал — международные технологии» выступает деловым партнером проекта — именно она предоставит необходимое финансирование. По сообщению пресс-службы Агентства инвестиционного развития Иркутской области, объемом инвестиций в совместную лабораторию на базе ИРИХ СО РАН составит около 3,5 млн евро.

На данный момент швейцарская разработка успешно прошла тестирование в клиниках Женевы. Если не возникнет дополнительных трудностей, такие приборы поступят на клинические испытания в российскую больницу. Параллельно разворачивается деятельность лаборатории ИРИХ СО РАН, которая будет готовить следующее, более совершенное, поколение приборов и тестов.

Соб. инф.

Маленькие академики — большие результаты

Малая сельскохозяйственная академия — это школьные классы, где ребята, помимо учебы, занимаются настоящей наукой. Коллеги — так обращается к ним одна из кураторов, старший научный сотрудник Института экспериментальной ветеринарии Сибири и Дальнего Востока СФНЦА РАН кандидат ветеринарных наук **Марина Александровна Леонова**.



Марина Леонова

— Марина Александровна, как организована работа в Малой сельхозакадемии (МСХА)? Какие возможности здесь у школьников?

— МСХА работает на базе МКУ ДО НСР НСО «Станция юных натуралистов» и Краснообской школы № 1, это класс, нацеленный на углубленное изучение биологии и химии. Школьники, которые в нем учатся, проходят практику в наших научно-исследовательских институтах. Это 10 и 11 классы, мы ориентируем их на поступление в Новосибирский государственный аграрный университет, в другие вузы и на дальнейшую работу либо в науке, либо на аграрных предприятиях.

Выбор направлений для практики большой. Например, у нас есть растениеводы: школьники вместе с научными руководителями сеют различные кормовые и зерновые культуры, наблюдают, как они растут. Обычно это длительные исследования — чтобы довести до ума один сорт, нужно несколько лет. Есть почвоведы, занимающиеся культурами микроорганизмов в почве. Они в том числе участвуют в проекте «Охотники за микробами», ищут азотобактер (бактерии, которые усваивают азот из воздуха и перерабатывают его в форму, доступную для растений. — *Прим. ред.*).

Химики изучают средства защиты растений, химические и биологические. Это сейчас актуально в связи с экологизацией сельского хозяйства. Кормовики возделывают культуры, которые повышают продуктивность животных. За продуктивностью и долголетием также следят животноводы. Ну и, наконец, нужны те, кто занимается профилактикой и лечением болезней — ветеринары, это, в частности, мое направление.

— А можете рассказать, чем занимаются школьники под вашим научным руководством?

— Они занимаются тем же, чем занимаюсь я. Вначале я всегда говорю школьникам примерно так: «Когда вы приходите ко мне на работу, вы автоматически становитесь моими коллегами. Значит, к вам точно такие же высокие требования».

Наша работа связана с задачами, которые ставят агрохолдинги: это подбор препаратов под конкретную ситуацию и оценка эффективности кормовых добавок. Например, летом на птицефабриках обычно сложно с кондиционированием, а у птиц активный дыхательный обмен веществ, что приводит к отказу их от корма и снижению кондиции тушки.

Необходимо сделать так, чтобы при этом птица хотела есть, не лежала всё время, чтобы на прилавке мы получили красивого цыпленка. Мы с ребятами исследовали добавки для снятия теплового стресса, которые позволяли бы активизировать кислородный обмен, и окислительно-восстановительные реакции шли без физиологических потерь для организма. Сначала проводили опыт в виварии на мышах, потом успешно перенесли его на предприятие.

Другая проблема: птиц достаточно обильно кормят высокоэнергетическими кормами, и из-за этого у них наблюдаются изменения в печени, возникает проблема ее жирового перерождения. Для школьников я сравниваю это с ситуацией, когда ребенок постоянно ест фастфуд. Одна из моих учениц, **Алина Никифорова**, изучала способность витамина В4, полученного из растительного сырья, предотвращать развитие ожирения у птиц. Мы провели эксперимент на цыплятах, получили хорошие результаты. Информацию о такой работе всегда предоставляем аграрным холдингам, которые с большим интересом следят за подобными исследованиями и при необходимости используют их в своей технологии выращивания.

Еще одна школьница, **Алина Иванова**, по заданию небольших фермерских хозяйств работала над средством борьбы с крысами. Сложность задачи заключалась в том, что в сложившейся крысиной стае определена четкая иерархия, и в большинстве случаев от ядовитых приманок страдают только особи нижнего звена («разведка»). Зная, что крысы склонны к алкоголизму, мы решили это использовать для разрушения их социального строя. Для оценки эффективности такого метода был построен лабиринт с круглосуточным видеонаблюдением. Выяснилось, что спиртосодержащая добавка для них действительно максимально привлекательна. Тогда мы ее оптимизировали: пропитали спиртом специальный полимерный гель, не высыхающий долгое время. На фермерском хозяйстве животных приучали к приманке, а потом добавляли туда отраву, которая достаточно быстро уничтожала крысиное поголовье.

У этой работы был и другой интересный аспект. Мы наблюдали не только пристрастие крыс к алкоголю, но и иерархические особенности этих животных. В частности, выяснили, что всегда есть крыса, которая больше предрасположена к спирту, и когда она попадает в группу, еще не знакомую с приманкой, быстро приучает к ней сородичей, особенно молодых.

— Ребята действительно вам помогают?

Да, конечно. Они относятся к исследованиям ответственно, особенно когда

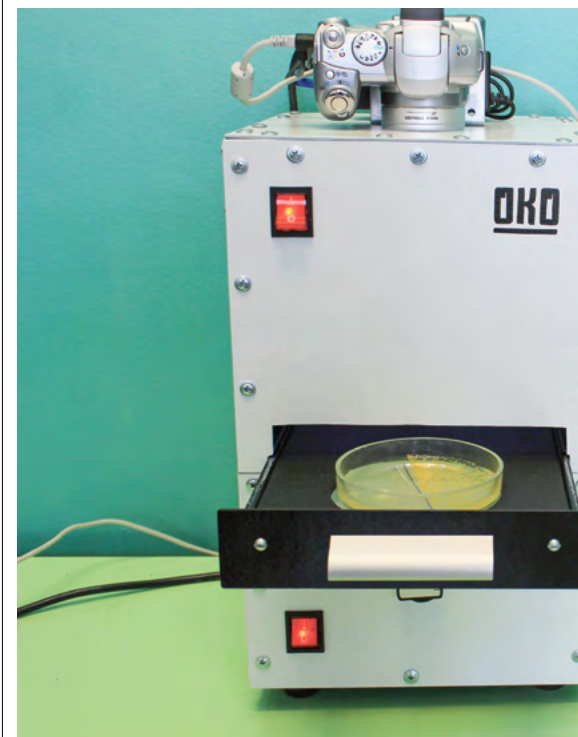
видят, что их работа нужна предприятию, если к нам в лабораторию, например, приходят ветеринарные врачи и рассказывают, какие проблемы требуется решить. Кроме того, мы сами посещаем животноводческие хозяйства. Дети понимают, для кого и для чего всё делается.

Школьники часто оказывают ощутимую помощь. Например, бывает, что не хватает какого-то оборудования. Чтобы его купить, требуются финансы и время, а нужно обычно всё прямо сейчас. И вот один из ребят сделал для лаборатории прибор, который считает колонии бактерий в чашках Петри. Раньше нам всё это приходилось считать вручную, а он взял подручные материалы (что-то купили в строительном магазине, что-то было в лаборатории) и смастерил короб, мы приобрели фотоаппарат. Нужно было программное обеспечение, и мы готовы были его заказать, но школьник сам связался с американским колледжем, который специализировался на информатике. Там ребята заинтересовались, и вместе с учителем информатики они написали программу. Для нас это было неожиданностью. В итоге получился готовый продукт, который до сих пор себя очень хорошо показывает. В чем-то работает даже точнее аналогичного оборудования, купленного потом за большие деньги.

— Что дает детям опыт такой работы?

— Мне очень нравится в истории с МСХА то, что школьники меняются. Они приходят неподготовленными, боятся подойти к животному, произвести манипуляции. Уборка не всегда вызывает положительные эмоции. Каждый год это повторяется. Но я всегда говорю, что сейчас может быть страшно, неприятно, но потом они получают огромное удовольствие от открытия. И этим удовольствием смогут делиться с большими коллективами, потому что в научном сообществе важно не только получить результат, но и о нем рассказать. В итоге дети заражаются таким энтузиазмом, что хотят продолжить научную работу после поступления в институт и после его окончания. Им легче даются курсовые, они выходят более подготовленными на защиту дипломов.

Наши исследования не ограничиваются поиском новых кормовых добавок. Многие работы учат школьников чему-то полезному не только для сельского хозяйства, но и для них самих. Например, как сказывается длительное употребление жирной пищи на состоянии организма, или как крысы приучаются к алкоголю. Дети невольно задумываются, что так происходит не только у животного, но и у человека, удивляются, делятся информацией с одноклассниками. Это не просто скучное наставление от взрослых, поэтому работает гораздо лучше.



— А если вернуться к тому, что сначала идет с трудом... Например, если нужно взять анализ крови, школьники сами производят манипуляции с животным?

— Да. Мы сами делаем забор крови — конечно, не смертельный, берем небольшое ее количество. У птиц очень удобно расположены кровеносные сосуды под крылом. Конечно же, это страшно. Сначала ребята держат птицу, а я беру кровь, показывая, как это сделать максимально аккуратно, чтобы никоим образом не навредить животному. Мы обя-



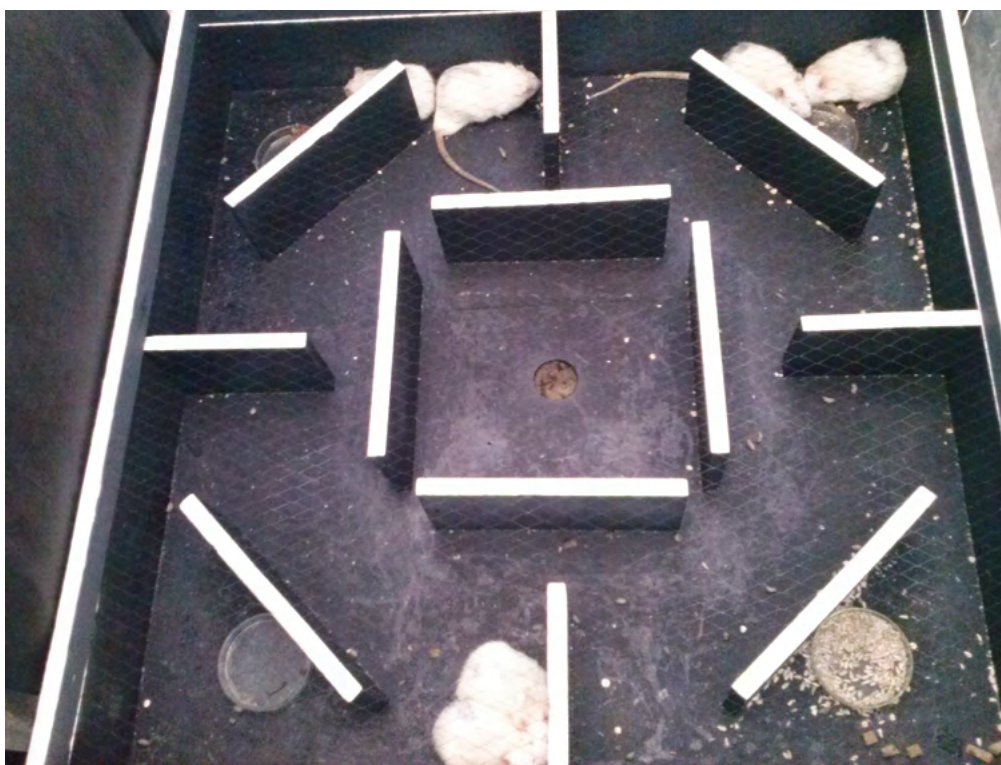
Эксперимент на цыплятах



Монтаж лабиринта для эксперимента с крысами



Исследование общей токсичности муки и зерна пшеницы



Лабиринт для эксперимента с крысами



Счетчик колоний «ОКО», собранный учеником МСХА



Крыса под действием алкоголя

зательно используем антисептик и очень тонкую иглу. Потом они сами пробуют. Надо понимать, что те школьники, которые ко мне приходят, это будущие ветеринарные врачи, медики. Впоследствии, так или иначе, их ждет подобный опыт. И необходимо прививать на раннем этапе и уважение к животному, и снижать страх перед ним.

Затем учащиеся сами, под моим призором, проводят исследования крови на специальном оборудовании, смотрят биохимический статус животного,

наблюдают, как изменяется гомеостаз в целом. Часто бывают и неинвазивные манипуляции. Например, когда исследуем динамику роста, взвешиваем птиц и лабораторных животных.

— Вы следите за дальнейшей судьбой своих учеников? Они потом идут в науку, в сельское хозяйство?

— В большинстве своем мои подопечные еще учатся. А вот, например, у коллеги, старшего научного сотрудника ИЭВСиДВ СФНЦА РАН кандидата вете-

ринарных наук Вячеслава Юрьевича Коптева, в МСХА занималась Наталья Бальбина. Она со школьной скамьи чуть ли не каждый день сюда ходила, очень много работ провела, выступала на конкурсах, затем поступила на факультет естественных наук в Новосибирский государственный университет, занимается серьезно наукой. Она к нам вернулась и продолжает научную деятельность в институте.

Другая выпускница Вячеслава Коптева, Александра Ляхова, закончила вет-

фак Новосибирского государственного аграрного университета. Сейчас она работает на предприятии «Сибирская Нива» холдинга «ЭкоНива» в Маслянинском районе, защитила кандидатскую диссертацию. Благодаря ей мы запустили пилотный проект «Открытая научно-практическая школа для старшекласников» с агротехноклассом школы № 1 в Маслянине, который она курирует. Ребята из области делают работы по микробиологии и биохимии. Они приезжают в ИЭВСиДВ СФНЦА РАН раз в два-три месяца, мы читаем лекции, проводим практические занятия, даем задания, по которым они уже у себя делают исследования (работают на «ЭкоНиве» с крупным рогатым скотом). Затем уже сюда школьники привозят материал, обычно кровь или сыворотку, и мы исследуем его вместе.

Те, кто занимаются у меня, часто становятся ветеринарами. Возможно, их вдохновляют эксперименты, которые мы проводим, наблюдения, как добавки способствуют росту и здоровью птиц, крупного рогатого скота. Часть выпускников специализируются на биотехнологиях, связанных с защитой и разведением животных. Кто-то поступает в медицинский институт, ведь ветеринария и медицина — это смежные направления. Многие продолжают заниматься наукой, в том числе возвращаются, так или иначе, к нам.

Беседовала
Александра Федосеева
Фото предоставлены
Мариной Леоновой



Катализатор Победы

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 **Геorgию Константиновичу Борескову** — выдающемуся советскому ученому, организатору науки, директору Института катализа СО АН СССР. Разработанный им ванадиевый катализатор имел исключительную важность и применялся во время Великой Отечественной войны для получения серной кислоты — необходимого компонента взрывчатых веществ.



Подполковник Г. К. Боресков. Командировка в Германию для ознакомления с технологиями химических предприятий в рамках комиссии по репарациям. 1945 г.

Георгий Боресков родился 20 апреля 1907 года в Омске. В 1929 году он окончил Одесский химический институт. Его научная деятельность началась в том же году в Одесском химико-радиологическом институте в лаборатории катализа с разработкой катализатора для контактного производства серной кислоты. Работы в области катализа Георгий Константинович продолжил в Москве, куда была переведена его лаборатория.

Он гармонично сочетал талант исследователя и инженера. Под его руководством разработан целый ряд важных промышленных катализаторов и процессов на их основе, в том числе для производства серной кислоты. Ярким примером доведения научных идей до практической реализации является разработка ванадиевого серноокислительного катализатора БАВ, на котором с конца 30-х годов прошлого столетия работали в СССР все контактные аппараты по окислению сернистого газа. Превзойдя по эксплуатационным качествам все известные ранее, этот катализатор совершил переворот в отечественном серноокислительном производстве. На катализатор БАВ перешли все заводы Советского Союза, вырабатывающие серную кислоту контактным способом. В результате удалось резко увеличить производственные мощности, и в тяжелое военное время наша промышленность была обеспечена этим важным сырьем. Это позволило во время Великой Отечественной войны полностью покрыть потребности оборонной промышленности страны в важном стратегическом сырье, необходимом для получения взрывчатых веществ.

Из воспоминаний заведующей лабораторией каталитической полимеризации ИК СО АН СССР доктора химических наук **Веры Александровны Дзисько**: «В январе 1942 года почти все значительные серноокислительные производства европейской части страны были эвакуированы на Восток. Георгий Константино-

вич вместе с группой сотрудников участвовал в пуске контактного аппарата в небольшом уральском городке. Трудностей было предостаточно — не всё ладилось с аппаратом, постоянный холод в огромном темном и пустом цехе, скудное питание. Жил Георгий Константинович в неблагоустроенном бараке. Тем не менее я никогда не слышала от него жалоб. Он всячески старался поддерживать нас морально и материально, много работал, был ровен в общении, добр и отзывчив».

В только что возникший новосибирский Академгородок Георгий Константинович Боресков приехал в 1961 году уже будучи крупным ученым с мировым именем. Здесь он организовал Институт катализа СО АН СССР и оставался его бессменным руководителем до последних дней своей жизни. Институт катализа уже с момента создания был активен в области прикладных исследований, то есть перевода научных идей в практику. Это связано с тем, что Георгий Константинович был не только великим ученым, но и выдающимся инженером. В годы Великой Отечественной войны он организовал производство в России серной кислоты, без которой не было бы возможным получение взрывчатых веществ.

Основная научная деятельность Георгия Борескова в первые годы руководства институтом была сосредоточена в лаборатории окисления, которой он руководил. Это было самое большое подразделение ИК АН СССР. Вначале его сотрудники занимались глубоким окислением простых молекул (водорода, оксида углерода, метана и др.). Был осуществлен обширный цикл работ по исследованию индивидуальных оксидов, закончившийся установлением важной закономерности: энергия связи кислорода в оксидах определяет каталитическую активность в реакциях глубокого окисления. На основе этой закономерности был создан катализатор — оксид меди, нанесенный на оксид алюминия — первый,

сделанный в институте для очистки от вредных примесей отходящих газов кабельной промышленности. Затем на его основе было разработано огромное семейство других промышленных катализаторов (многие из них используются до сих пор) для обезвреживания окружающей среды от вредных промышленных выбросов.

Георгий Константинович впервые сформулировал важное фундаментальное правило для реакций селективного окисления. Можно твердо сказать, что в селективном окислении участвует прочно связанный с катализатором кислород, но его состояние не является первостепенным. Главное — в таких реакциях определяющим является специфическое взаимодействие окисляемого вещества с катализатором. И так как оно протекает через ряд промежуточных соединений, то последние должны быть слабо связанными.

«С самого начала он занимался и фундаментальными аспектами, и прикладной частью — использованием того, что было создано в науке и далее воплощалось в производстве», — вспоминает ученица Георгия Борескова главный научный сотрудник ИК СО РАН доктор химических наук **Тамара Витальевна Андрушкевич**.

Трудно перечислить всё то, что является заслугой академика Борескова в развитии химической технологии. Его работы по оптимизации каталитических процессов и реакторов, по созданию и усовершенствованию катализаторов широко применяются в промышленности, приносят многомиллионный эффект. Он умел блестяще объединить новейшие научные разработки с актуальными народнохозяйственными проблемами. Его последние инициативы по применению катализа для получения жидких топлив из угля и газа в ряде специальных областей — блестящая тому иллюстрация.

За выдающиеся научные достижения в 1958 году Г. К. Боресков был избран

членом-корреспондентом, а в 1966 — действительным членом Академии наук СССР. Являясь признанным руководителем советской школы по катализу, он проводил большую научно-организационную работу, был председателем научных советов Государственного комитета СССР по науке и технике и Академии наук СССР по проблемам катализа и его промышленного использования. Принимал активное участие в подготовке научно-технических кадров, руководил кафедрой Новосибирского государственного университета. О международном признании его научных заслуг свидетельствует избрание его президентом Международного конгресса по катализу и членом ряда зарубежных академий.

Академик Боресков оставил науке, Сибирскому отделению многое: уникальный институт, научную школу, где многие его ученики стали крупными учеными, стиль научного и научно-организационного общения, огромный вклад в развитие народного хозяйства. Наконец, личный пример ученого-гражданина, который с завидной работоспособностью и эффективностью трудился до последних дней своей жизни.

«Георгий Константинович имеет мировое признание, многие его идеи продолжают развиваться и составляют основу ряда важных направлений каталитической науки сегодняшнего дня. Особенно актуальное направление сегодня — изучение воздействия реакционной среды на катализатор. Идеи и работы Георгия Константиновича в данном направлении дали старт развитию большого числа современных физических методов для изучения структуры активных центров и состояния активного компонента катализатора непосредственно в ходе протекания каталитической реакции, так называемые *in situ* или *operando* исследования. Институт катализа СО РАН остается одним из лидеров в этом направлении. Если вы понимаете, как формируется активный центр и как происходит трансформация в ходе каталитической реакции и вообще каталитического процесса, это позволяет решить многие вопросы по внедрению катализаторов в производство», — рассказывает директор ФИЦ «Институт катализа им. Г. К. Борескова СО РАН» академик **Валерий Иванович Бухтияров**.

По материалам:

1. «Воспоминания об ученом» («Наука в Сибири», 23 августа 1984 года);
2. «Георгий Боресков: ученый и учитель» («Наука в Сибири», 20 апреля 2016 года);
3. «Новый ученый секретарь СО РАН. Автопортрет» («Наука в Сибири», 10 июня 2013 года);
4. «Валерий Бухтияров: «Имя Борескова позволяет нам привлекать ведущих ученых» («Наука в Сибири», 19 апреля 2017 года);
5. «110 лет со дня рождения Г. К. Борескова» (материал от 20 апреля 2017 года на сайте ИК СО РАН).



Председатель президиума Верховного Совета СССР Н. В. Подгорный вручает Г. К. Борескову орден Ленина и золотую медаль «Серп и Молот» как Герою Социалистического Труда. Москва, Кремль, 1967 г.

Подготовила Мария Фёдорова
Фото из архива ИК СО РАН

Природные календари монголов

Мы привыкли делить время на четко определенные отрезки: дни, месяцы, годы. В основе такого членения лежат естественные циклы, но мы редко об этом вспоминаем. Календарь в современном понимании — столбики цифр на бумаге или в телефоне, для традиционных же культур связь времени и явлений природы была очевидна. Например, монгольские народы еще недавно ориентировались во времени, наблюдая за звездами, растениями, животными.



Марина Содномпилова

«Временных циклов в культуре монголоязычных этносов было множество, и основывались они на разных ориентирах. Проявление времени в природе люди видели в последовательной смене сезонов и перемещении небесных светил, изменениях в природном окружении. Эти перемены воспринимались как признаки жизненного процесса», — говорит ведущий научный сотрудник Института монголоведения, буддологии и тибетологии СО РАН доктор исторических наук **Марина Михайловна Содномпилова**.

Образ жизни монголов, их активность были сезонными, поэтому год в первую очередь делился на два периода — теплый и холодный. При этом свои календари были для разных видов деятельности, в частности охоты и скотоводства. Кочевники-скотоводы выделяли два времени года в связи с двумя ключевыми событиями своей жизни: выгоном скота на пастбище с приходом тепла и возвращением его обратно в стойла с наступлением морозов. Например, в бурятском календаре было пять с половиной месяцев, во время которых скот был на свободном выпасе, и семь, совпадающих с содержанием животных в стойлах.

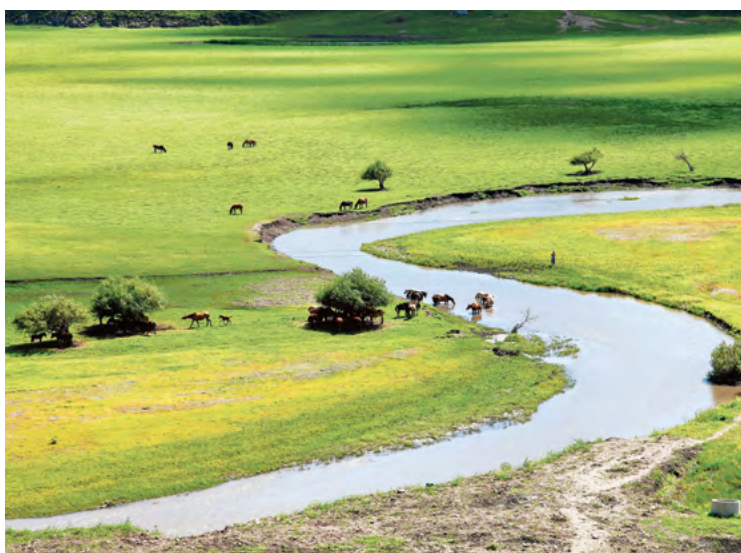
Монгольские охотники, жившие в тайге, в отличие от скотоводов, были более активны не в летнее время, а зимой. Поэтому годом у них считался зимне-весенний период (у бурятов назывался *он*), а короткий летний промежуток в принципе не обладал категорией времени.

Смену холодного и теплого времени в монгольской традиции связывали с разными природными явлениями. Так, приход холодов знаменовался появлением созвездия Плеяд. Когда оно исчезало с небосклона, официально наступал теплый сезон. При этом калмыки, например, считали, что на небе находится зимнее стойбище Плеяд, а на земле — летнее.

Другой природный цикл — появление молодой травы — был одним из основных ориентиров в календаре кочевников-скотоводов и знаменовал начало выгона скота на пастбища. Интересно, что даже возраст было принято измерять не в годах, а в травах. Например, трехтравой кобылицей называлась лошадь, прожившая три лета.

Еще одним из способов периодизации жизни было наблюдение за животными. «Например, монголы в степи следили за временем по этапам жизни сурка тарбагана, отмечая, когда зверек просыпается, линяет, набирает жир, готовится к зимней спячке», — рассказывает Содномпилова.

Предвестником тепла считалась кукушка, которую среди монгольских народов весьма почитали. Калмыки называли ее *ус орулдаг шовун* — «птица, выпускающая воду», то есть приносящая с собой таяние снега, прилив воды в реках и озерах. Кукушка возвещала приход теплого времени и в культуре народов Южной Сибири. Считалось, что от ее кукования просыпается земля.



*«На вершине семиколенного
вечного тополя
Две одинаковые, с конскую голову,
золотые кукушки,
Днем и ночью гулко кукуя,
Переключаясь, сидят
(От кукования их) белые цветы
на Алтае расцветают,
Синие цветы
На земле распускаются», —*
цитирует Марина Содномпилова.

Весна и осень в монгольской традиции не были полноценными сезонами, а скорее межсезоньем, пограничными периодами между холодом и теплом. Это время считалось наиболее подходящим для ритуальных действий, обращенных к просыпающемуся или засыпающему миру. Например, у бурят, когда листивы становился «размером с ушко ягненка», наступало время совершения жертвоприношений божествам местности и предкам. А лучшим временем для упокоения и возвращения к праотцам считался период *шар набша* — «желтой листивы».

Сакральными свойствами обладали также светлое и темное время суток. Суточный цикл, как и год, у монголов не знал полутонов и делился на два периода — до и после захода солнца. Интересно, что главным временем суток считалась ночь: это отразилось и в монгольском и бурятском названии суток — *хоног* (в переводе — ночевка). «В Бурятии мы до сих пор говорим — “столько-то ночей, а не дней прошло”», — указывает историк. Традиция ночного исчисления

суток древняя и связана с большим влиянием лунного календаря в жизни кочевников.

«Большинство действий, особенно ритуальных, в культуре монгольских народов принято было совершать в дневное время, до захода солнца. Так, до наступления темноты следовало собрать на новом месте войлочную юрту. Засветло завершалось свадебное торжество, и гости уезжали домой. У калмыков во время самых коротких световых дней возбранялось начинать дальние поездки, совершать кочевки во избежание возможной смерти. Даже замужняя женщина могла удалиться из юрты только на то расстояние, которое позволяло ей вернуться домой до захода солнца. После заката запрещалось выносить что-либо из дома, особенно давать посторонним огонь, молоко», — отмечает Марина Содномпилова.

Само понятие времени у представителей монгольского этноса отличалось от того, как воспринимает его современный человек, и было неотделимо от таких категорий, как действие и пространство. «Земли, на которых обитали монголы, — это бескрайние степи, горы, тайга. Их было сложно охватить пространственными мерами, поэтому средством освоения больших территорий становилось время: пространство измерялось ночевками и сезонами, — говорит Содномпилова. — Связь времени и пространства находит свое выражение и в лексике, где эти категории обозначают одними и те-

ми же слова, например с монгольского *хойно* переводится как «север» и «в будущем», *урда* — «юг» и «прежде», *дээр* — «выше» и «давно».

В быту же монголы часто измеряли время конкретными действиями. Классический пример — устройство кочевой юрты, которая, кроме прочего, выполняла также функцию часов. Жилище было устроено таким образом, что в течение дня солнечный луч проходил по всему его пространству, и определенные участки, на которые указывало солнце, соответствовали времени разных хозяйственных дел — дойке скота, приготовлению завтрака, ужина, молочных продуктов.

Это природное восприятие времени не так архаично, как может показаться. «Большинство данных известно нам из источников XIX — первой половины XX века, однако старшее поколение у монгольских народностей до сих пор во многих местах воспринимает время таким традиционным образом, особенно вдали от больших городов», — говорит Марина Содномпилова.

Материал подготовлен на основе статьи М. М. Содномпиловой «Категория “время” в традиционной культуре кочевников Внутренней Азии» в сборнике «Кочевые империи Евразии в свете археологических и междисциплинарных исследований» (Улан-Удэ, 2019).

Александра Федосеева
Фото предоставлено
М. Содномпиловой
и из открытых 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).

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: 13.05.2020 г.
Объем: 2 п.л. Тираж: 800 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.

ВАКАНСИЯ

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

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

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

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.



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

Сайт «Науки в Сибири»
www.sbras.info

СКИФ — это наш Большой адронный коллайдер?

Что у этих ускорителей общего, и чем они отличаются друг от друга?

Отвечает старший научный сотрудник Института ядерной физики им. Г. И. Будкера СО РАН кандидат физико-математических наук **Вячеслав Викторович Каминский**:

«Ускорители заряженных частиц служат для получения энергичных протонов, антипротонов, легких или тяжелых ионов, электронов или позитронов. В современных реалиях “энергичные” частицы — это такие, скорость которых приближается или даже практически равна скорости света в вакууме, то есть около 300 000 километров в секунду. И во всяком случае, их энергии (и скорости) существенно больше, чем те, которые можно получить на Земле из естественных источников, например из радиоактивных ядер.

Используются эти частицы для широкого спектра применений: тут можно упомянуть и легирование полупроводников, и терапию онкозаболеваний на ускорителях протонов или легких ионов низких энергий, и обеззараживание медицинских изделий, и упрочнение полимеров на электронных промышленных ускорителях. Но всё же основной мотив использования ускорителей — получение фундаментальных и прикладных знаний.

Началась история ускорителей с искусственных ядерных реакций, продолжилась открытием внутренней структуры протонов и нейтронов на ускорителях с неподвижной мишенью.

Сейчас основным инструментом в изучении свойств элементарных частиц являются коллайдеры. Это ускорители, где группы частиц, называемые пучками (в пучке миллиарды частиц!), движутся друг навстречу другу с практически световой скоростью и сталкиваются. При столкновениях получают новые нестабильные частицы, которых изначально не было в исходных.

Такие частицы очень быстро распадаются, но продукты распада регистрируются детекторами, и физики по этим следам распутывают картину произошедшего, совсем как криминалисты. Таким образом ученые исследуют, как устроена и как себя ведет материя на масштабах порядка 10^{-19} метра.

Большой адронный коллайдер, или LHC, является самым знаменитым коллайдером. Он сталкивает протоны с протонами на скоростях, которые отличаются от скорости света всего на несколько десятков метров в секунду. LHC — это кольцевой коллайдер периметром 27 километров, расположенный под землей на глубине около 100 метров на территории Франции и Швейцарии. Все 27 километров — это вакуумная труба и сверхпроводящие магниты, которые удерживают протоны на нужной траектории.

Кроме LHC в мире есть еще шесть коллайдеров: один ионный (RHIC, США), а остальные сталкивают электроны и позитроны (DAFNE в Италии, BEPC-II в Китае и SuperKEKB в Японии), в том числе два новосибирских коллайдера (ВЭПП-4М и ВЭПП-2000).

Каждый коллайдер занимает свою нишу по энергии и экспериментальным возможностям, так что результаты их работы дополняют друг друга. Если сравнить коллайдеры с инструментами, то



протон-протонный — это топор: получается очень много частиц разных типов. А электрон-позитронный — это скальпель: можно получать частицы небольшого числа типов, зато очень точно измерять их параметры.

Современные коллайдеры являются жесткофокусирующими синхротронами — это тип кольцевого ускорителя, где применяются электромагниты с магнитным полем, изменяющимся синхронно с энергией. Однородное магнитное поле используется для поворота частиц, а неоднородное — для их фокусировки.

Но у слова “синхротрон” есть еще одно, более узкое значение — специализированный источник синхротронного излучения, то есть электронный синхротрон, спроектированный специально для генерации синхротронного излучения большой интенсивности.

Синхротронное излучение (СИ) образуется, когда сильно релятивистские (то есть с почти световой скоростью) электроны движутся в магнитном поле. СИ обладает несколькими ценными свойствами — высокой направленностью, широким спектром излучения от радиоволн до жесткого рентгеновского и высокой мощностью. Всё это позволяет применять СИ для широчайшего круга задач прикладной науки: изучение химического состава и структуры вещества, томография, исследование быстрых процессов, обработка материалов и многое другое. В отличие от коллайдеров, в мире несколько десятков специализированных источников СИ.

Синхротрон СКИФ — это специализированный источник СИ поколения 4+ с энергией пучка электронов 3 ГэВ (электрон в 6 тысяч раз тяжелее, чем в со-

стоянии покоя), периметром около 500 метров. Это значит, что на нем можно получать как мягкое, так и жесткое рентгеновское излучение с рекордной плотностью излучения.

Уникальные характеристики этого ускорителя позволяют ученым проводить все необходимые эксперименты с СИ, не выезжая за рубеж. Неудивительно, что синхротрон СКИФ будет находиться в Новосибирске, ведь именно здесь сосредоточены основные потребители СИ: институты СО РАН разных профилей, а также Институт ядерной физики СО РАН — организация, которая уже больше 50 лет строит ускорители разных типов по всему миру.

Таким образом, Большой адронный коллайдер — инструмент для физики элементарных частиц, то есть для чисто фундаментальных исследований, работающий с циркулирующими в двух направлениях пучками протонов. А СКИФ — инструмент для широкого спектра прикладных исследований, работающий с пучками электронов, циркулирующих в одном направлении.

Между СКИФом и LHC общего лишь то, что они оба являются синхротронами, и аналогия здесь только в принципе действия, но различаются и тип частиц, и их энергия, и размеры установки, и технические решения, и назначение. Более близкими российскими аналогами LHC являются новосибирские электрон-позитронные коллайдеры: ВЭПП-4М и ВЭПП-2000. И действительно, между учеными, работающими на этих установках, существует обмен знаниями и технологиями».

Фото Maximilien Brice, CERN