



Наука в Сибири

Газета Сибирского отделения Российской академии наук • Издается с 1961 года • 24 октября 2024 года • № 42 (3454) • 12+



Как пшеницу можно использовать для борьбы с раком?



Читайте на стр. 4–5

Новость

Сибирские ученые обозначили новые возможности применения платины и палладия

На площадке Минпромторга России прошло совещание по перспективам дальнейшего развития внутреннего и глобальных рынков платины и палладия.

«В рамках совещания были заслушаны подробные доклады по перспективам расширения применения платины и палладия, в том числе за счет формирования новых драйверов потребления и формирования кросс-отраслевых кооперационных цепочек. Представители ПАО ГМК «Норильский никель» и Сибирского отделения Российской академии наук обсудили основные сферы применения палладия. Горно-металлургическая компания поделилась опытом работы корпоративного Центра палладиевых технологий. Также участники совещания рассмотрели текущий портфель проектов в сфере зеленой энергетики: водородная и солнечная генерация, биотопливо, а также пищевая промышленность», — сообщается в пресс-релизе министерства.

«Основной экономической предпосылкой этого совещания, инициированного прямым поручением первого вице-премьера **Дениса Валентиновича**

Мантурова, и других подобных обсуждений стало перепроизводство в России меди и других стратегически важных металлов, — высказался участвовавший в мероприятии председатель СО РАН академик **Валентин Николаевич Пармон**. — Одновременно с этим введенные против нашей страны санкции обрушили экспорт российского палладия. И для «Норникеля», и для других компаний такая ситуация крайне невыгодна. В свое время ФИЦ «Институт катализа им. Г. К. Борескова» и другие институты уже проводили большую работу по исследованию возможностей внутреннего использования палладия, но тогда эти результаты не были в полной мере востребованы и теперь необходимо к ним вернуться».

В целях комплексной поддержки создания прорывных отечественных технологий заместитель министра промышленности и торговли России **Михаил Николаевич Юрин** поставил задачу проработать реализацию рассмотренных инициатив совместно с отраслевым и научным сообществом. При этом он указал на необходимость применения базовых инструментов государственной поддержки, реализуемых Минпромтор-

гом России, а также работы в рамках комплексных научно-технических программ (КНТП) и проектов полного инновационного цикла.

«В настоящее время в России реализуется четыре КНТП, две из которых разработаны Сибирским отделением, — отметил академик В. Пармон. — Если из протокола совещания в Минпромторге выростет поручение подготовить новую КНТП, мы сделаем всё возможное для этого. Анализ ситуации показал, что есть такие направления, по которым можно реализовать историю успеха даже в течение года».

Кроме Валентина Пармона в совещании приняли участие директор ФИЦ ИК СО РАН академик **Валерий Иванович Бухтияров**, директор Института химии твердого тела и механохимии СО РАН член-корреспондент РАН **Александр Петрович Немудрый**, заместитель директора Института неорганической химии им. А. В. Николаева СО РАН доктор химических наук **Сергей Васильевич Коренев** и руководитель научного направления ФИЦ ИК СО РАН член-корреспондент РАН **Александр Степанович Носков**.

Новости

В Кемерове обсудили вопросы углехимии

В Федеральном исследовательском центре угля и углехимии СО РАН (Кемерово) прошел XIII Международный российско-казахстанский симпозиум «Углехимия и экология Кузбасса», посвященный памяти академика **Зинфера Ришатовича Исмагилова**.

«Та задача, которая стоит перед ФИЦ УУХ СО РАН, это не только добыча угля и экология угольных регионов, это то, что связано с глубокой переработкой угля, чем и занимался **Зинфер Ришатович Исмагилов**. Надеюсь, что эта и другие проблемы будут вынесены на широкое обсуждение на симпозиуме», — обратился к участникам мероприятия председатель СО РАН академик **Валентин Николаевич Пармон**.

В рамках симпозиума ученые и эксперты из России, Казахстана и Монголии обсудили проблемы снижения вредных выбросов, экологический мониторинг объектов окружающей среды в угледобывающих регионах, перспективы глубокой переработки угля в России, биотехнологии дегазации угольных пластов, вопросы компонентного состава продуктов угля, адсорбционные и каталитические процессы, технологии утилизации шахтного метана и переработки нефтяных отходов и многие другие темы.

ФИЦ УУХ СО РАН

«Наука в Сибири» заняла второе место в рейтинге самых цитируемых научно-популярных СМИ

Компания «Медиалогия» подготовила рейтинг самых цитируемых медиаресурсов научно-популярной тематики за третий квартал 2024 года. На втором месте — официальное издание Сибирского отделения Российской академии наук газета «Наука в Сибири».

В первой тройке самых цитируемых СМИ научно-популярной и образовательной тематики в третьем квартале 2024 года — Naked Science (индекс цитируемости 59,28), «Наука в Сибири» (25,95) и Nplus1.ru (22,98).

«Это очень хорошая новость: то, что «Наука в Сибири» столь высоко цотируется, — важное достижение для всего Сибирского отделения РАН. Ежегодно мы занимаем место в топе самых цитируемых научно-популярных СМИ и прикладываем много усилий для того, чтобы удерживать такую высокую позицию. Конечно же, важную роль в нашей работе и в наших успехах играет неизменная поддержка руководства СО РАН», — прокомментировала главный редактор «Науки в Сибири» **Елена Владимировна Трухина**.

НВС

НВС

«Это не только химический, но в целом естественно-научный форум»

Приоритеты XXII Менделеевского съезда в Сочи комментирует вице-президент Российской академии наук и глава ее Сибирского отделения академик **Валентин Николаевич Пармон**.

«Менделеевские съезды имеют длительную историю. Они начали созываться с 1907 года, когда умер **Дмитрий Иванович Менделеев**, в его память, и с определенной регулярностью проводились и до Октябрьской революции, и после нее. Перерыв был только в годы Великой Отечественной войны. В настоящее время Менделеевский съезд — крупнейшее событие в жизни всех российских химиков, и это не только химический, но в целом естественно-научный форум. На нем обсуждаются проблемы физики, материаловедения, переработки природного сырья, биотехнологий, медицины и многие другие. Эта мультидисциплинарность проистекает из наследия **Дмитрия Ивановича**, уроженца Тобольска, который был не только великим химиком (одним из самых известных в мире российских ученых), но и выдающимся экономистом, организатором оборонной промышленности, инициатором создания Палаты мер и весов и так далее. Вместе с этим XXII Менделеевский съезд явился мероприятием научно-практическим, объединяющим представителей академической науки, промышленности и университетского сообщества России.

Менделеевская мультидисциплинарность отразилась в разнообразии докладов, в том числе пленарных. О перспективах развития отечественной микроэлектроники рассказал президент РАН академик **Геннадий Яковлевич Красников**, о наступающей эре природоподобных технологий говорил президент Националь-



В. Н. Пармон

ного исследовательского центра «Курчатовский институт» член-корреспондент РАН **Михаил Валентинович Ковальчук**. Вице-президент РАН академик **Сергей Михайлович Алдошин** обрисовал перспективы внедрения критических технологий освоения минерально-сырьевой базы России, он много ссылаясь на работы ученых Сибирского отделения в части лития, редкоземельных металлов и так далее. К научным интересам сибиряков был близок доклад академика **Аслана Юсуповича Цивадзе** о прорывных технологиях переработки редкометаллического

сырья. Академик **Александр Габирович Габиров**, один из создателей российской антиковидной вакцины, выступал по теме «Комбинаторная химия и биология», академик **Валентин Павлович Ананников** говорил о применении искусственного интеллекта в химии. Нобелевский лауреат 2011 года израильтянин **Дан Шехтман** сделал удивительный по содержанию доклад о квазипериодических кристаллах: он открыл пятилучевую симметрию, которая раньше казалась невозможной. Это революционное изменение самой парадигмы кристаллографии. Вообще,

международное представительство на съезде было впечатляющим — очно и онлайн участвовали ведущие ученые США, Мексики, других стран.

Секционная программа Менделеевского съезда была очень обширной и включала более десяти секций по приоритетным направлениям химической науки. Я был соруководителем секции по переработке углеводородного сырья вместе с членом-корреспондентом РАН **Антоном Львовичем Максимовым**, директором Института нефтехимического синтеза им. А. В. Топчиева РАН. В другой секции, обсуждавшей вопросы катализа, соруководителем выступил директор ФИЦ «Институт катализа им. Г. К. Борескова СО РАН» академик **Валерий Иванович Бухтияров**. Сибиряки были хорошо представлены в секции по аналитической химии, несколько меньше — в металлургической. Для Сибирского отделения РАН особый интерес представляла проблематика процессов переработки минеральных ресурсов и органического сырья, катализа, подготовки кадров. Большое внимание уделялось работе с молодыми учеными: для них проводился специальный конкурс научных работ и молодежная школа. Она продолжила работу, когда основные участники покидали съезд.

Отмечу, что конгресс-центр университета «Сириус», расположенный на одноименной федеральной территории, отлично приспособлен для проведения крупнейших научных мероприятий — в XXII Менделеевском съезде участвовало около 4000 специалистов. Мелкие организационные сбои случались, но по ощущениям реже, чем на других массовых форумах».

Подготовил **Андрей Соболевский**
Фото **Юлии Поздняковой**

НАГРАДЫ

Сибирские ученые удостоены Макариевской премии

Исследователи из научных организаций и университетов Сибири стали лауреатами Премии памяти митрополита Московского и Коломенского **Макария (Булгакова)** в области естественных наук 2024 года.

В номинации «Научные исследования в области рационального природопользования, экологии и охраны окружающей среды» первая премия присуждена доктору химических наук **Павлу Валерьевичу Снытникову** и кандидатам химических наук **Дмитрию Игоревичу Потемкину** и **Владимиру Николаевичу Рогожникову** из ФИЦ «Институт катализа им. Г. К. Борескова СО РАН» за цикл работ «Структурированные катализаторы для решения задач распределенной энергетики, экологии, рационального природопользования и защиты окружающей среды».

Третью премию в этой номинации получили ученые из Института теплофизики им. С. С. Кутателадзе СО РАН доктор физико-математических наук **Анатолий Алексеевич Востриков** и доктор химических наук **Оксана Николаевна Федяева** за работы цикла «Физико-химические основы экологически чистого обезвреживания обводненных токсичных отходов биомассы в сверхкритическом водокислородном флюиде». Ректор Кемеровского государственного университета член-корреспондент РАН **Александр Юрьевич Просеков** и его коллега кандидат химических наук **Екатерина Сергеевна Михайлова** удо-



стоены третьей премии за научную работу «Разработка технологии очистки сточных вод на предприятиях по добыче угля открытым способом». Третья премия присуждена также кандидату биологических наук **Ольге Викторовне Поленоговой** из Института систематики и экологии животных СО РАН как автору работы «Манипуляции микробиотой насекомых как новый подход в разработке биопрепаратов против вредителей сельского хозяйства».

Молодежные премии в этой номинации получили **Ольга Евгеньевна Нечепуренко** из Томского государственного университета с темой «Анализ конвективного потенциала атмосферы в Сибири и Арктике в контексте изменяющейся климатической обстановки», аспирантка ТГУ **Светлана Наильевна Рахматуллина**, исследовавшая распространение микро-

пластика в воде и водной биоте крупных речных бассейнов, и кандидат биологических наук **Анна Александровна Гурина** за научную работу «Насекомые как индикатор изменения климатических условий с последнего ледникового максимума до настоящего времени».

В номинации «Методы естественных и точных наук в изучении истории Церкви, христианских древностей и культурного наследия России и славянских стран, инновационные технологии, обеспечивающие высокое качество сохранения наследия» за цикл работ по компьютерному анализу и нотолинейной реконструкции древнерусских знаменных песнопений вторая премия присуждена сотрудникам Института математики им. С. Л. Соболева СО РАН **Ирине Владимировне Бахмутовой** и кандидатам технических наук **Владимиру Дмитриевичу Гусеву** и **Любови Александровне Мирошниченко**.

«Макариевская премия — одна из самых престижных научных премий в Российской Федерации», — прокомментировал председатель СО РАН академик **Валентин Николаевич Пармон**. — Достаточно сказать, что ее экспертные группы составлены целиком из членов РАН. Я в третий раз возглавлял экспертную комиссию конкурса в области естественных наук. Конкурс стал очень популярен: поступило около 70 заявок. Разумеется, как председатель комиссии, я не имел права экспертировать конкурсные работы, включая работы представителей организаций Сибири, но

уровень сибиряков высоко оценили другие эксперты. Соответственно, сибирские ученые получили значительное число премий разных номинаций и степеней. При этом учредители Макариевской премии полностью согласились с нашими предложениями об оперативном изменении количества первых, вторых, третьих и молодежных премий в разных номинациях».

Академик В. Пармон особо отметил две работы лауреатов. Первая относится к экологически безвредным биологическим методам борьбы с насекомыми-вредителями. «Это действительно прорывные достижения ученых ИСиЭЖ СО РАН, о них не столь давно был впечатляющий доклад на заседании Президиума Сибирского отделения, — напомнил его председатель. — Также очень интересные результаты представили наши математики, применившие возможности искусственного интеллекта к исследованию духовного наследия».

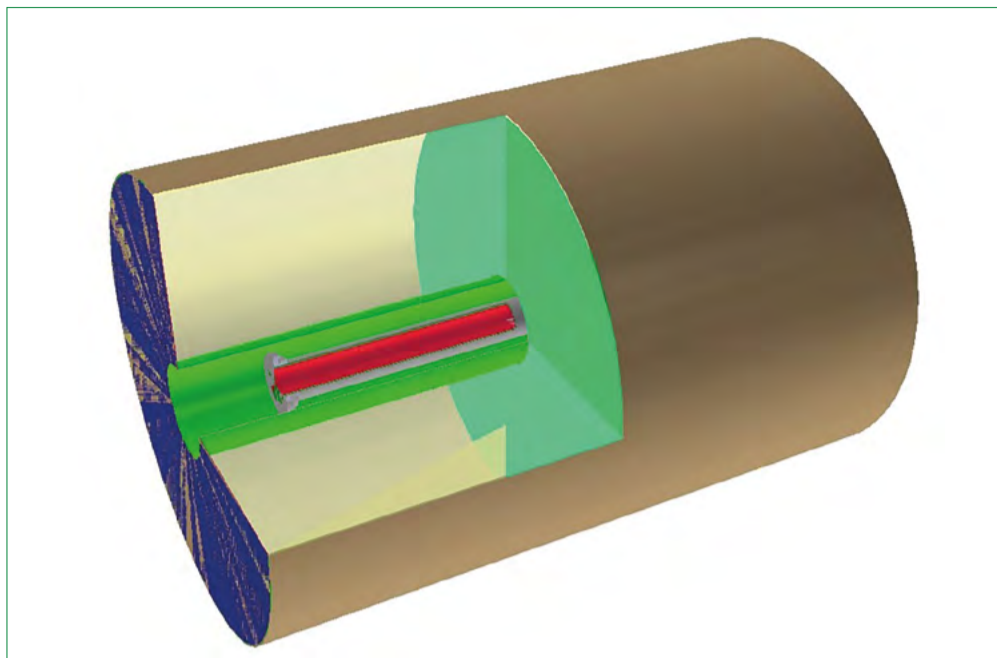
«Не следует видеть в Русской православной церкви консервативную силу, противостоящую прогрессу и науке, — резюмировал Валентин Пармон. — Наше духовенство уважительно и внимательно относится к работе ученых, особенно связанной так или иначе с сохранением культурного и природного достояния России. Надеюсь, что 31 октября вручать премии в историческом здании РАН на Ленинском проспекте, 14 будет Патриарх Московский и всея Руси Кирилл».

Физики создали модель движения частиц в коллайдере Супер С-тау фабрика

Супер С-тау фабрика — это будущий электрон-позитронный коллайдер, проект которого развивает Институт ядерной физики им. Г. И. Будкера СО РАН. Научная программа установки включает изучение частиц, содержащих очарованные кварки и тау-лептоны, и поиск новых физических эффектов, не описываемых Стандартной моделью. Концептуально проект уже разработан. Сегодня исследователи занимаются детальной проработкой технических решений для элементов установки и моделированием различных процессов эксперимента. Так, например, было проведено моделирование поведения электронов (их скорость, поперечная и продольная диффузия) в газовой смеси для внутренней трекинговой системы — части детектора, которая первая видит рожденные после столкновения электронов и позитронов частицы. Именно от выбора газовой смеси зависит качество измерения траектории полета детектируемых частиц.

Задача детектора коллайдера в том, чтобы восстановить картину рождения частиц, возникающих при аннигиляции электронов и позитронов, то есть зарегистрировать продукты соударения и измерить их параметры. Подзадач у подобного устройства много, и все они должны решаться с высокой точностью, поэтому детектор состоит из различных систем, встроенных одна в другую, и напоминает матрешку. Внутренняя трекинговая система, или время-проекционная камера, представляет собой небольшой цилиндр высотой 60 см и диаметром 40 см, и именно она первая включается в работу, когда частицы долетают до детектора.

«Во время-проекционной камере, заполненной специальной газовой смесью, при помощи электродов создается одно-



3D-модель время-проекционной камеры

родное электрическое поле, — пояснил старший научный сотрудник ИЯФ СО РАН, старший научный сотрудник лаборатории космологии и физики элементарных частиц физического факультета Новосибирского государственного университета кандидат физико-математических наук **Андрей Валерьевич Соколов**. — Через камеру пролетает заряженная частица, оставляя в газовой смеси след, или трек, в виде ионизованных атомов газа. Ионы медленно дрейфуют в одну сторону, а электроны — быстро и в другую. Нас интересуют как раз электроны. Когда они добираются до торца камеры, в этой области их регистрирует микроструктурный газовый детектор, способный фиксировать одноэлектронные импульсы каждые 100 наносекунд. Эти высокочувствительные устройства создаются в ИЯФ СО РАН под руководством доктора физико-математических наук **Льва Исаевича Шехтмана**. Если мы с высокой точностью

можем измерить скорость дрейфа, то можем вычислить и место, откуда прилетела частица. Газовая смесь — это ключевой элемент данной системы. От нее зависит скорость дрейфа частиц, которая может отличаться в десять раз у разных смесей. Пространственное разрешение, то есть то, как точно мы сможем измерить траектории частиц, также зависит от нее».

Перед прототипированием трекинговой системы специалисты провели моделирование, то есть рассчитали параметры различных газовых смесей для определения лучшей. Эти расчеты проводил аспирант НГУ **Виджаянанд Куттикату Вадакепатту**, приехавший в Новосибирск из Индии.

«Основная цель нашего исследования состояла в выборе подходящей газовой смеси, которую мы будем использовать в качестве среды для дрейфа электронов в камере временной проекции, а также для уменьшения обратного потока ионов

в ней, — прокомментировал Виджаянанд Вадакепатту. — Конкретных правил для выбора газовой смеси не существует, но в основном это зависит от транспортных свойств, то есть поперечной и продольной диффузии электронов и скорости их дрейфа. Мы провели детальное имитационное исследование различных газовых смесей, чтобы оценить параметры. В качестве основного газа были выбраны аргон и неон. Наше исследование показало: несмотря на то, что в неоновых смесях диффузия электронов и обратный поток ионов меньше, скорость дрейфа в них тоже меньше. Маленькая скорость дрейфа увеличивает риск перекрытия треков, что значительно усложняет их реконструкцию. Поэтому мы решили использовать газовые смеси на основе аргона и перешли к исследованиям их разрешающей способности».

Физики провели имитационные исследования для более чем 25 газовых аргоновых смесей и выбрали две: одну с содержанием 50 % тетрафторида углерода и другую с содержанием 40 % тетрафторида углерода и 15 % метана. Работа показала, что использование данных видов смесей в трекинговой системе позволит получить поперечное пространственное разрешение лучше 200 микрометров и малый, около 1 %, обратный поток ионов, — параметры, требуемые для экспериментов на коллайдере Супер С-тау фабрика.

«Для подтверждения полученных при моделировании результатов необходимо протестировать прототип время-проекционной камеры, разработка которого сейчас ведется в ИЯФ. После этого мы полностью завершим этот этап работы», — добавил Виджаянанд Вадакепатту.

Пресс-служба ИЯФ СО РАН
Иллюстрация предоставлена
Андреем Соколовым

Как узнать, будет ли рецидив рака?

Одна из сложностей в лечении онкологии — высокая вероятность рецидива, несмотря на проводимую терапию. Сейчас предсказать, вернется ли болезнь, невозможно. В Научно-исследовательском институте фундаментальной и клинической иммунологии создали молодежную лабораторию, которая занимается новыми молекулярными подходами к прогнозированию эффективности лечения лимфопролиферативных заболеваний.

Множественная миелома, лимфома Ходжкина, неходжкинская лимфома — это злокачественные опухоли, которые относятся к лимфопролиферативным заболеваниям. Основным стандартом их лечения — трансплантация гемопоэтических стволовых клеток (клеток костного мозга, запускающих процесс кроветворения) с предшествующей высокодозной химиотерапией. Сначала опухолевые клетки уничтожаются, потом пациенту вводят концентрат гемопоэтических стволовых клеток. Они заселяют опустевшие ниши и помогают восстановить гемопоэз — процесс кроветворения.

Это более современный и эффективный, чем пересадка костного мозга, метод лечения, он не такой инвазивный и лучше переносится пациентами. Несмотря на это, терапия дорогостоящая, а гарантии, что болезнь не вернется, нет.

«Мы попытаемся с помощью изучения клеток иммунной системы и определенных молекул, которые они несут на себе, найти потенциальные биомаркеры для возможного прогноза эффективности лечения», — рассказала заведующая молодежной лабораторией доктор биологических наук **Тамара Викторовна Тыринова**.

Биомаркерами называют показатели, изменения которых отражают состояние пациента. Зная, какие клетки и молекулы реагируют на онкологические заболевания, как они ведут себя при возникновении опухоли, можно будет предсказать рецидив. В перспективе это позволит оптимизировать схемы лечения и прогнозировать эффективность терапии.

В молодежной лаборатории НИИФКИ планируют изучать PD-1 и TIM-3 — чек-пойнт-молекулы, которые подавляют иммунный ответ. Уже доказано, что повышенный уровень этих молекул связан с ростом опухоли и ее прогрессией.

PD-1 (programmed cell death) — рецептор программируемой клеточной смерти. TIM-3 — это клеточный иммуноглобулиновый рецепторный домен. В норме обе молекулы присутствуют у каждого человека и участвуют в реакциях иммунного ответа. При онкологических заболеваниях уровень экспрессии (присутствия) этих молекул повышается и они препятствуют борьбе иммунитета с опухолью. Блокиро-

вание чек-пойнт-молекул — эффективная стратегия в лечении.

Сейчас наиболее изучены Т-лимфоциты — клетки иммунной системы. Присутствие на них молекул PD-1 и TIM-3 может приводить к нарушению функциональной активности Т-клеток в условиях опухолевого микроокружения и ослаблять противоопухолевый иммунный ответ.

В молодежной лаборатории исследуют другой тип иммунных клеток — моноциты. «Моноциты являются одними из первых клеток, которые восстанавливаются после трансплантации. Поэтому они, возможно, вносят свой вклад в дальнейшие механизмы восстановления Т-лимфоцитов и исход трансплантации», — поделилась Тамара Тыринова.

Исследователи получили предварительные данные при других патологиях: аутоиммунных заболеваниях, осложненной беременности, хронических вирусных инфекциях, и подтвердили, что чек-пойнт-молекулы присутствуют также на моноцитах.

Для изучения чек-пойнт-молекул при лимфопролиферативных заболеваниях у пациентов, прошедших химиотерапию и трансплантацию в клинике иммунопатологии НИИФКИ, берут кровь. Образцы передаются в лабораторию. Исследование проводится сразу после трансплантации, в первые две-три недели и периодически повторяется в последующие месяцы.

Планируется отслеживать изменения PD-1 и TIM-3 в динамике трансплантации. Программа работы молодежной лаборатории длится три года, столько же будет продолжаться максимальный срок наблюдения за судьбой пациента (минимальный — один год). Все это время ученые будут изучать изменения в клетках, при этом не вмешиваясь в сам процесс лечения.

Важна не только динамика отдельного человека, но и сравнение показателей людей, у которых случился рецидив, и тех, кто остается в ремиссии. Будет также «здоровый контроль» — доноры без заболевания, анализ крови которых покажет, как происходит изменение изучаемых молекул и клеток при патологии. С помощью полученных данных ученые смогут построить модели течения заболевания.

Молодежная лаборатория начала работу в мае 2024 года. Уже были проанализированы показатели первых пациентов, сейчас их около десяти человек.

«С точки зрения эффективности лечения, было бы очень важно знать заранее, как пациент отреагирует на терапию, и в случае необходимости оптимизировать схемы, протоколы. Для этого в нашем исследовании мы попытаемся найти новые маркеры», — рассказала Тамара Тыринова.

Арина Бокова,
студентка отделения журналистики
Гуманитарного института НГУ

Биоразлагаемые биополимеры: безопасная альтернатива синтетическим полимерам или источник новых экологических проблем?

Ученые ФИЦ «Институт катализа им. Г. К. Борескова СО РАН» изучили современные методы получения наиболее распространенных биоразлагаемых биополимеров, в частности на основе полимолочной кислоты, оценили токсичность соединений и добавок, присутствующих при их производстве и улучшающих характеристики итоговых продуктов. В результате исследования сибирские химики пришли к выводу, что технологии производства и утилизации биоразлагаемых биополимеров не отвечают экологической задаче, которая изначально ставилась перед их внедрением в повседневную жизнь, а именно: уменьшению негативного воздействия на окружающую среду.

Проблема загрязнения окружающей среды пластиковыми отходами привлекла к себе внимание в конце XX века, когда в 1997 году американский моряк и исследователь Чарльз Мур обнаружил в северной части Тихого океана одно из крупнейших скоплений огромного количества подобного мусора, которое впоследствии получило название Тихоокеанский мусороворот или Восточный мусорный континент. Согласно программе Организации Объединенных Наций по окружающей среде, мусорное пятно и пластиковое загрязнение свидетельствуют о долгосрочном и вредном влиянии одноразовой пластиковой продукции. После этого открытия начался процесс уменьшения или полного запрета производства полимерных изделий на основе нефти в различных государствах, первым из которых стала Бангладеш, ее примеру последовали и другие страны. В 2018 году уже 127 стран ввели определенные ограничения в законодательство для решения проблем пластиковых отходов.

В качестве альтернативы полимерам на основе нефти для производства бытовых изделий предложили использовать биоразлагаемые биополимеры, производимые из возобновляемого сырья. Разработчики таких материалов позиционировали их как экологичный продукт, который, попадая в природу, очень быстро разложится под воздействием естественных условий и микроорганизмов. Это должно было снизить негативное воздействие пластика на окружающую среду. Однако в действительности получилось иначе.

«Тема биополимеров надолго задержалась в области поиска замены традиционных полимеров на что-то менее вредное

для природы по причине идеи очистить мир от гор и островов мусора. На сегодняшнем уровне развития технологий изготовления биоразлагаемых биополимеров это совершенно не выглядит как решение проблемы загрязнения окружающей среды. Если более подробно изучить способы производства полимеров на основе биологического сырья, то можно заметить, что они мало чем отличаются от методов производства полимеров на основе нефти. Например, в качестве одного из компонентов для создания биоразлагаемых изделий используется полимолочная кислота, исходным сырьем для которой сегодня служат кукуруза или сахарный тростник. Для ее получения из молочной кислоты применяются катализаторы на основе соединений олова и опасные для здоровья хлорсодержащие органические растворители. Содержание олова в итоговом продукте строго регламентируется, но не всегда соблюдается. Для переработки биосырья в молочную кислоту, в свою очередь, также нужны многочисленные химические соединения, требующие утилизации», — рассказала старший научный сотрудник отдела технологий каталитических процессов ИК СО РАН кандидат химических наук Лариса Геннадьевна Пинаева.

Полимолочная кислота по своим исходным характеристикам не очень подходит для создания каких-либо бытовых изделий. Поэтому при получении биоразлагаемых изделий на ее основе применяются различные добавки, которые обеспечивают необходимые потребительские характеристики конечного продукта, в частности формуемость, прочность, пластичность, цвет и другие. Сегодня с этой

целью используют практически те же химические соединения, что и для изделий из полиэтилена, полипропилена и других массовых полимеров.

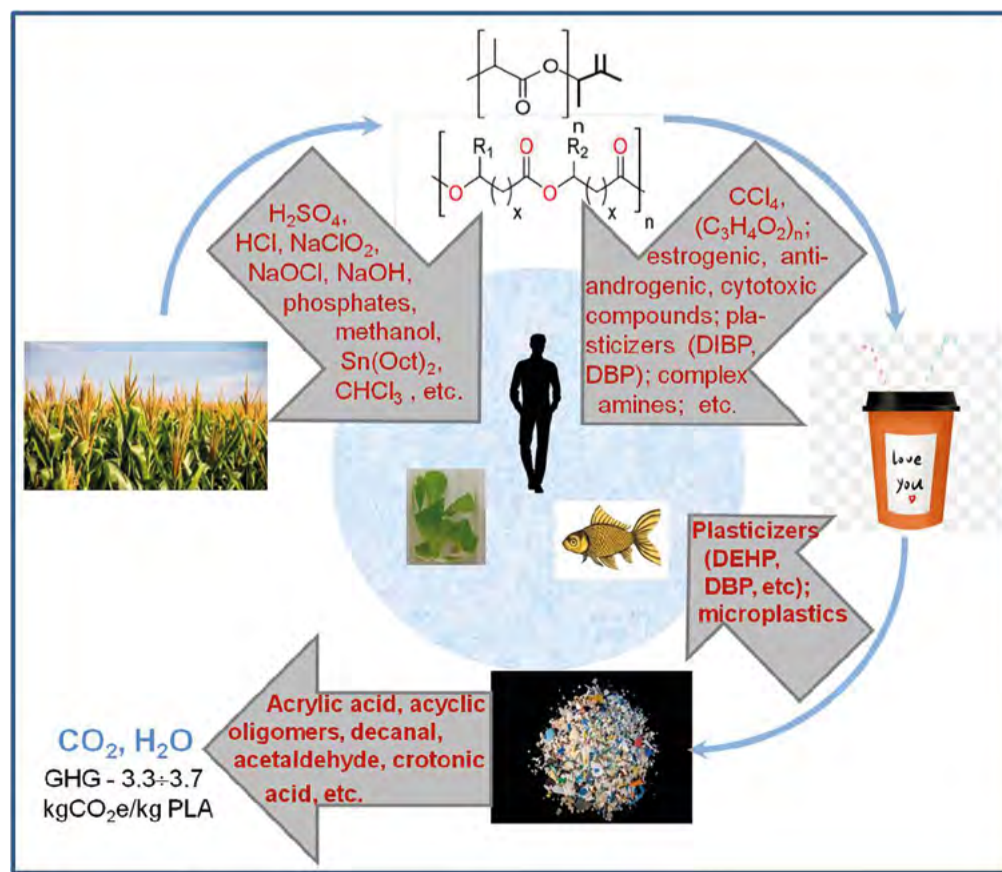
Другая проблема биоразлагаемых биопластиков обнаружилась в ходе изучения их утилизации. Измерения скорости разложения биополимеров проводились в стандартизированных условиях с заданным воздействием солнечного света и температуры. В разных природных условиях это воздействие различается, а заявленная скорость разложения биоразлагаемых отходов уменьшается, однако она всё равно во много раз превосходит скорость разложения полимеров на основе нефти. В этом ученые видят еще одну проблему изделий из биополимеров: быстрое разложение материалов приводит к попаданию в окружающую среду химических добавок и соединений, которые использовались при их производстве, в большом количестве и за относительно короткий промежуток времени, что более негативно влияет на загрязнение природы в сравнении с традиционными полимерами.

«Биопластик, который изготовили со стандартными для обычных полимеров на основе нефти добавками, включая пластификаторы, отвердители и красители, не становится менее опасным для окружающей среды. Добавки также вымываются в природу, но если полиэтилен разлагается постепенно, то продукция из биоразлагаемых пластиков благодаря быстрому разложению выделяет все входящие в нее соединения в более концентрированной форме, что несет гораздо больший ущерб экологии, угнетая животный и растительный мир. Объемы выпуска биополимеров

из полимолочной кислоты растут, но это количество еще не составляет конкуренцию традиционным полимерам. Чтобы продвигать биополимеры в жизнь, необходимо коренным образом переработать технологии их производства, а также более детально подойти к вопросу их переработки и утилизации — сегодня эти вопросы остаются открытыми. Технологии уничтожения и переработки традиционных полимеров развиты и оптимизированы. По официальным данным, в России до 20 % продукции из массовых полимеров создаются из вторичного сырья — переработанных полимеров. Новая продукция имеет более низкие потребительские характеристики, но используется в различных сферах. Биополимеры разлагаются по другому механизму. Соответственно, их сложно переработать, особенно учитывая, что такие технологии в настоящий момент отсутствуют, так как одна из идей создания биоразлагаемых биополимеров изначально заключалась в том, чтобы избавиться от этой необходимости», — отметила исследовательница.

По мнению ученых, у биоразлагаемых биополимеров может быть будущее только в том случае, если полностью изменить подход к их производству, найти новые технологические решения. ООН сегодня признает биоразлагаемые биопластики опасной альтернативой и констатирует, что они представляют аналогичную обычному пластику химическую опасность для окружающей среды.

Кирилл Сергеевич
Изображения предоставлены
исследовательницей
и из открытых источников



Ученые выяснили, как пшеницу, богатую антоцианами, можно использовать для борьбы с раком

Исследователи из ФИЦ «Институт цитологии и генетики СО РАН» совместно с Научно-исследовательским институтом нейронаук и медицины и Федеральным исследовательским центром «Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н. И. Вавилова» изучили противоопухолевый эффект зерновой диеты, обогащенной антоцианами, на модели аденокарциномы легких Льюис у мышей. Оказалось, что пшеница с большим количеством антоцианов уменьшает объем опухоли и количество метастазов. Исследование опубликовано в высокорейтинговом международном журнале Q1 International Journal of Molecular Sciences.

Сердечно-сосудистые и онкологические заболевания уже несколько десятилетий занимают лидирующие позиции по смертности населения. Рак легких считается одним из самых распространенных: по данным ВОЗ, он является причиной 18 % случаев смерти (статистика за 2020 год). Одним из альтернативных методов, направленных на профилактику и снижение риска развития онкологии, является функциональное питание – современный метод рациона, который акцентирует внимание на качестве пищи и ее влиянии на здоровье. Оно может стать важной частью комплексного подхода к профилактике и лечению опухолевых заболеваний.

Считается, что трети смертей от злокачественных новообразований можно было бы избежать за счет увеличения в рационе количества овощей и фруктов. Особое внимание привлекают антоцианы – пигменты, принадлежащие к классу биофлавоноидов. Они имеют характерный синий или фиолетовый цвет, а их основными источниками являются темноокрашенные фрукты, овощи и ягоды. Однако последнее время более привлекательными источниками антоцианов становятся зерновые культуры – за счет того, что дольше хранятся и более доступны.

Ученые проводили исследование на мышах линии C57BL/6, рожденных и выращенных в SPF-виварии ФИЦ ИЦИГ СО РАН. Их поделили на четыре группы: контрольную кормили обычным гранулированным кормом и ничего не вводили (трем другим группам трансплантировали опухолевые клетки), второй группе тоже давали корм, а две другие придерживались монодиеты, состоящей из зерна пшеницы (в одной группе она была обогащена антоцианами).

Линии пшеницы, обогащенные антоцианами, созданы с помощью селекционной работы в ФИЦ ИЦИГ СО РАН. Исследователи проводили генотипирование участка, где находится ген-регулятор биосинтеза пигментов. Мутация в этом гене приводила к повышенной продукции этих веществ в оболочке (околоплоднике) зерна.

«Наш эксперимент продолжался 4,5 месяца. Мы кормили мышей разных групп в соответствии с предписанной диетой, вводили им клетки карциномы легкого Льюис, оценивали тяжесть опухолевого процесса и анализировали механизмы влияния зерновой диеты на онкологию. Оценка противоопухолевого эффекта основывалась на массе солидных опухолей и количестве метастазов в легких. Метастазы подсчитывали под микроскопом после их фиксации в десятипроцентном формалине», – рассказала заведующая



Схема эксперимента

лабораторией нейробиологических механизмов нейродегенеративных процессов НИИИМ доктор биологических наук **Мария Александровна Тихонова**.

Процент мышей с метастазами был ниже в той выборке, где животные питались зерном с повышенным содержанием антоцианов. У них наблюдалось снижение пролиферативной активности (степени и скорости деления клеток) в первичном очаге. Масса опухоли также была гораздо меньше в группах, которые получали зерновую диету. По иммунологическим показателям и цитокиновому профилю (характеристикам иммунного ответа) исследователи выявили различия. На обычной зерновой диете иммунный ответ можно охарактеризовать как аллергоподобный: был повышен уровень интерлейкина 9 и зотаксина, вовлеченных в регуляцию аллергических реакций и бронхиальной астмы. Эти цитокины связаны с активностью ряда клеток иммунной системы (Т-хелперы 9, тучные клетки, эозинофилы). Они могут оказывать цитотоксическое действие на клетки опухоли, вызывать их повреждение или гибель, но не блокировать пролиферацию.

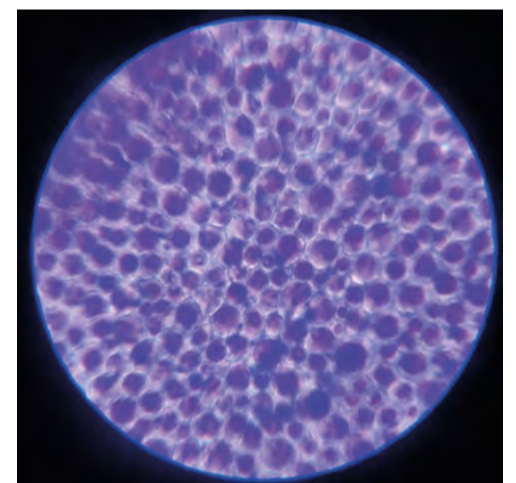
«В группе, где мыши питались зерном с антоцианами, наблюдались другие

изменения: подавлялись интерлейкин 6 и LIF наряду с повышением IP-10. Эти цитокины связаны с миграцией, пролиферацией эпителиальных и малигнизированных (злокачественных) клеток, а также с опухолевым ангиогенезом и активацией клеточного противоопухолевого иммунного ответа. Кроме того, у мышей на диете с антоцианами в ткани опухоли была снижена экспрессия гена аргиназы 1 (мРНК *Arg1*). Это маркер макрофагов, они могут способствовать метастазированию. Вероятно, антоцианы действуют через иммунные контрольные точки (чекпойнты), регуляторы иммунного ответа. Также у этих животных усилилась аутофагия – процесс, при котором клетки очищаются от поврежденных частей и белков», – сказала Мария Тихонова.

Ранее ученые проводили исследование диеты с повышенным содержанием антоцианов на моделях нейродегенеративных заболеваний Альцгеймера и Паркинсона. На антоциановой диете у животных улучшились показатели работы пространственной памяти, тормозилось снижение способности к обучению, активировались процессы восстановления нейронов.



Пшеница, богатая антоцианами



Микроскопический вид растительных клеток, окрашенных в фиолетовый цвет благодаря антоцианам

«Этот проект мы завершили, но наши результаты по эффектам зерновой диеты с повышенным содержанием антоцианов уже вызвали интерес мировой научной общественности. Такие работы будут продолжаться дальше. В ФИЦ ИЦИГ СО РАН уже делали экспериментальный хлеб из пшеницы с антоцианами и разработали технологию ускоренной селекции новых сортов пшеницы, зерно которых обогащено этими полезными веществами. На основе технологии, разработанной в ФИЦ ИЦИГ СО РАН, омские селекционеры недавно создали коммерческий сорт «ЭФ-22», который уже выращивается в Сибири. Можно ожидать, что продукты из антоциановой пшеницы будут внедрены через какое-то время в нашу пищевую промышленность как функциональное питание», – прокомментировала Мария Тихонова.

Исследование проведено в рамках проекта, поддержанного грантом РНФ № 16-14-00086. Руководитель – профессор, доктор биологических наук Елена Константиновна Хлесткина.

Полина Щербакова
Фотографии предоставлены исследователями и взяты из открытых источников

Древо жизни, древо смерти

Один из самых значимых элементов природы для хакасов — дерево. В наши дни его широко используют на свадьбах как яркий символ торжества и церемонии, а в прошлом дерево сопровождало все обряды жизненного цикла человека, начиная от рождения и заканчивая смертью. В сознании человека это растение представлялось живым существом, которое служило проводником между мирами. Посредством работы в архивах и библиотеках, а также в процессе полевых этнографических наблюдений исследователи из Института археологии и этнографии СО РАН изучили концепт «дерево — род — человек» для традиционной хакасской культуры, связанный с обрядами. Статья об этом опубликована в журнале «Археология, этнография и антропология Евразии».

«В религиозно-мифологическом сознании коренного жителя Хакасии XIX–XX века макрокосм (вся Вселенная) и микрокосм (небольшая ее часть, отдельный организм) тождественны. Символ дерева гармонично вписывается в структуру этих уровней мироздания. На макроуровне дерево воплощает образ Вселенной, которая по архаическим представлениям состоит из трех сфер: небо — макушка дерева, земля — ствол, подземный мир — корни. На микроуровне сам человек отождествляется с деревом: семя — зародыш человека, молодой отросток — младенческий период, зрелое дерево — взрослый человек, старое усыхающее — пожилой. Согласно мифам, первопредками людей выступили божества в образе двух берез, и этот факт отразился на системе обрядности хакасов», — рассказывает старший научный сотрудник Института археологии и этнографии СО РАН кандидат исторических наук **Венарий Алексеевич Бурнаков**.

Существовало много примет и поверий, связанных с деревом. Например, если во сне увидеть падающее дерево, значит, умрет кто-то из людей. При этом, если ломалось или падало старое дерево, это означало, что в ближайшем времени погибнет кто-то пожилого возраста, если молодое — юный человек.

«В народе к любому природному объекту относились с большим почтением, то же самое касалось и деревьев. Существовали этические правила рубки леса, которым следовали абсолютно все. Например, нельзя было рубить дерево, не известив его о данном намерении. Оно считалось живым существом, поэтому надо было разбудить его, постучать, предупредить его и извиниться. Ночью рубить деревья вообще строго воспрещалось», — отметил Венарий Бурнаков.

Дерево — важный элемент обрядности жизненного цикла человека, связанной с рождением, браком и смертью. Оно использовалось практически во всех значимых ритуалах, как с участием шамана, так и без. При этом наиболее популярным обрядовым растением в культуре хакасов была и остается береза. Точного ответа на вопрос, почему именно она, у ученых нет. Есть предположение о том, что березу выбрали исходя из ее повсеместной распространенности, широкого практического применения и ярко выраженных эстетических качеств.

Если рассматривать обряды из детского цикла, то здесь без березы не обходилось. Во многих мифах и сказках дерево — тот объект, который дает жизнь человеку. В сказках встречается сюжет: женщина, съев плод с дикой яблони, беременела. В ситуации женского бесплодия проводился специальный обряд *ымай тартханы* — притягивание души ребенка — с участием шамана. Для этого обязательно в жилище (юрту) через дымоход вносилась береза с корнями и устанавливалась недалеко от очага. Это дерево олицетворяло собой ось Вселенной, мировую лестницу, по которой служители культа могли перемещаться как в верхние, так и в нижние миры. Шаман проводил камлание: для получения души ребенка он переходил в верхний мир, где жила богиня пло-



Обряд посвящения коня-ызыха горному духу у священной березы — пай хазын. Фото С. Д. Майнагашева, 1913–1915 гг.



Обряд жертвоприношения духу горы — таг тайыг. Обхождения вокруг священной березы — пай хазын с жертвенными баранами. Фото С. Д. Майнагашева, 1913–1915 гг.



Группа хакасов в национальных костюмах на празднике Тун пайрам. Фото В. А. Бурнакова



Дерево рода одной из семей Бурнаковых. Фото В. А. Бурнакова



Пай хазын — священная береза, украшенная ритуальными лентами чалама. Фото В. А. Бурнакова



Пай тирек — священный тополь, украшенный ритуальными лентами чалама. Фото В. А. Бурнакова

родия Умай. Согласно мифам, там, на прекрасной небесной земле, возле горы, рядом с которой находилось молочное (золотое) озеро, росла священная береза. На ней в образе маленьких птичек располагались души младенцев. Шаман подносил Умай дары и усердно просил душу ребенка для конкретной женщины. Если богиню всё устраивало, она отдавала птичку шаману. Он, в свою очередь, перемещал эту душу с мифического дерева на то, которое находилось в юрте. После обряда, как указывают источники, женщина беременела.

Когда наступал период родов, без дерева тоже не обходилось. В случае

затяжных трудных родов через дымоход также вносилась береза с корнями, ее устанавливали за очагом на женской стороне юрты. По традиции женщина рожала стоя на коленях, а дерево служило ей опорой. Иногда ее ненадолго привязывали к живому дикорастущему дереву. Считалось, что это поможет облегчить процесс родов. В традиционном мировоззрении рождение равнозначно приходу младенца из потустороннего мира. Чтобы этот путь прошел успешно, обязательно присутствовало дерево, символизирующее дорогу.

Колыбель ребенка в религиозном сознании хакасов считалась сакральной

территорией младенца, поэтому ей уделялось отдельное внимание. В традиционных представлениях народа деревья делились по нескольким принципам: легкие (береза, тополь, кедр) и тяжелые (лиственница), светлые (береза и тополь) и темные (сосна, лиственница, кедр). Колыбели всегда изготавливали из легких и светлых пород. Считалось, что в них ребенок будет хорошо спать и расти. Причем при выборе дерева должно было произрастать вдали от журчащей реки, так как, если срубить его там, где шумно, и сделать колыбель, младенец будет спать беспокойно. Большое внимание уделялось и мастеру, который

Институты развития и институты торможения

Премия Королевского банка Швеции по экономическим наукам памяти Альфреда Нобеля комментирует главный научный сотрудник Института экономики и организации промышленного производства СО РАН доктор экономических наук Владимир Ильич Клисторин.



В. И. Клисторин

«Премия традиционно получили американские профессора. В этот раз — Дарон Аджемоглу, Саймон Джонсон и Джеймс А. Робинсон, с формулировкой: “За исследование того, как формируются институты и как они влияют на благосостояние”. Я знаком с работами Аджемоглу (иногда его производят от и пишут как Асемоглу) и Робинсона, о них дальше и пойдет речь. Эти ученые в соавторстве написали очень известную книгу “Почему одни страны богатые, а другие бедные. Происхождение власти, процветания и нищеты”, множество других работ и статей на ту же, в принципе, тему — об институциональных предпосылках экономического роста и процветания в целом.

Пусть это нескромно, этих лауреатов я предсказал еще в 2017 году, когда к одной конференции меня попросили подготовить доклад на любую тему, — я рискнул выступить о потенциальных нобелевских лауреатах. Тогда угадал еще Дж. Робинсона, Бена Бернанке и Пола Ромера, а Дарону Аджемоглу определил формулировку: “За разработку новой теории экономического роста на основе соотношения инклюзивных (внутренних) и экстрактивных (привнесенных) институтов, современной теории олигархии и моделей направленного технологического развития”, то есть тоже практически угадал. Другие работы Аджемоглу: “Хорошее рабочее место против плохого”, “Экономические источники диктатуры и демократии”, “Основы современного экономического роста” и уже названная книга в соавторстве с Джеймсом Робинсоном.

Чему дана столь высокая оценка экспертами Королевского банка? Многолетней аналитической работе по выявлению взаимосвязи между уровнем и темпами экономического развития и состоянием государственных, прежде всего, институ-

тов. По мнению лауреатов 2024 года, это те, которые поощряют добросовестную конкуренцию. Особенно полезна конкуренция, осуществляемая путем инноваций, и с этой точки зрения те страны, где есть демократия, защита прав собственности, независимый суд, неизбежно будут выигрывать. Потому что если конкуренция идет в другом поле — кражи изобретений, влияния на государственные решения и так далее, — в таких условиях конкуренция вредна, она работает на развитие не всей национальной экономики, а лишь отдельных выгодоприобретателей.

Равенство всех перед законом — это очень полезно, такова ключевая идея Аджемоглу и Робинсона, а далее они разбирают примеры отдельных государств и регионов планеты. Прежде всего тех, которые некоторое время были под колониальным владычеством, после которого либо сохранили привнесенные из метрополий институты, либо (полностью или отчасти) заменили их собственными, доколониальными. Примеры первой группы — Австралия, Новая Зеландия, Канада, Сингапур, Гонконг, в несколько меньшей степени Южно-Африканская Республика и некоторые острова Карибского моря. Там укоренились институты, характерные для Великобритании, в первую очередь британское право и судопроизводство. Ряд этих стран по многим экономическим показателям опережает бывшую метрополию.

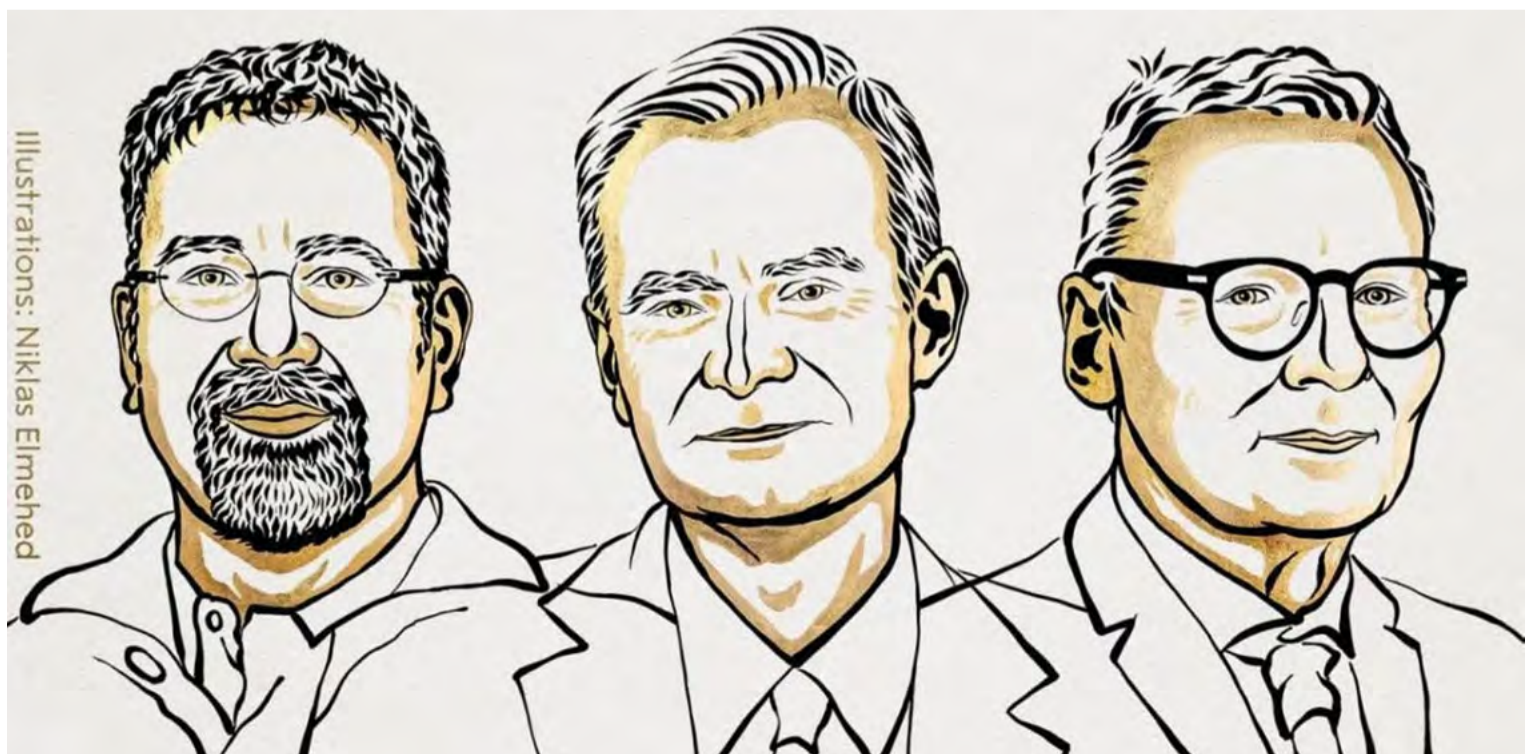
Вторая группа стран — это те бывшие колонии, которые пытались восстанавливать или устанавливать собственные институты. Как правило, там обращались к доколониальному прошлому, и поэтому институты получали архаичную форму и содержание. Примером (точнее, анти-примером) могут служить Индия и Индонезия, которые стали объектом изучения другого нобелевского лауреата — шведа Гуннара Мюрдаля. В 1960-х годах, после получения независимости, в этих странах были восстановлены кастовая, этническая и религиозная дифференциация, доминирование крупных землевладельцев, формирование государственных структур по родственному и опять же этнически-конфессиональному признаку. В Индонезии после получения независимости от Нидерландов буквально за пять-семь лет

количество чиновников выросло примерно с трех тысяч до миллиона с лишним. Кооптировались они по вышеуказанным критериям, и, по мнению исследователя, это было одним из факторов торможения экономики.

Дарем Аджемоглу и Джеймс Робертсон использовали в своей работе классические методы академической науки: прорабатывали огромные пласты эмпирического материала, изучали, анализировали и сравнивали опыт отдельных государств, на основе чего приходили к некоторым обобщениям и выведенным закономерностям. Одна из таковых относится к системе местного самоуправления: страны, где она более развита и демократична, где региональным и муниципальным властям делегировано много полномочий и ресурсов, выигрывают в конкуренции. Там создаются возможности формировать на локальном уровне условия, благоприятные не только для инвестиций, но и для привлечения человеческих ресурсов. На муниципальном эшелоне возникает конкуренция за лучший уровень образования, здравоохранения, общественной безопасности — в результате более конкурентоспособной становится вся страна. Примером может служить Скандинавия и не только. Субъекты, где управление и средства более централизованы, проигрывают в конкуренции, в том числе и за человеческий капитал.

В целом теория Аджемоглу — Робертсона зиждется на идеях Адама Смита и его основополагающего труда “Исследование о природе и причинах богатства народов”, в котором классик считает основными условиями прогресса цивилизации мир, низкие налоги и стабильные законы. Для наших сегодняшних лауреатов последнее очень важно: не совершенство законодательства, а прежде всего — его неизменность, что позволяет субъектам рынка действовать планомерно и добиваться долговременного экономического роста. Добавлю, что работы Д. Аджемоглу и Дж. Робертсона написаны популярным, живым языком и хорошо воспринимаются не только экономистами, но и весьма широкой аудиторией».

Подготовил Андрей Соболевский
Фото из архива «НВС», иллюстрация с сайта Нобелевского комитета



Слева направо: Дарон Аджемоглу, Саймон Джонсон, Джеймс А. Робинсон

изготавливал колыбель. Он должен был обладать положительными качествами — они, по поверьям, передадутся ребенку.

В свадебных обрядах береза выступала символом плодородия и женского начала. В процессе одаривания подарками родственники брали с собой прутик и слегка хлестали молодоженов, стараясь задеть невесту в области пояса, которая считалась тем местом, где находились души нерожденных детей. Таким образом пару благословляли. Для молодого человека устраивалось и отдельное испытание: с одного удара топором нужно было разбить полено, и если это удалось, значит, брак будет крепким и богатым, а детей у супругов будет много. В этом обряде полено символизировало женское начало, топор — мужское.

Каждый хакасский род-сеок имел свою родовую породу деревьев. Среди них часто встречались береза, лиственница, тополь, кедр и другие растения. Почитание конкретного родового дерева строго поддерживалось традицией и передавалось из поколения в поколение.

По отношению к дереву рода хакасы должны были выражать почтение и совершать обряды. Когда человек умирал, то требовалось по возможности похоронить в гробу, сделанном из родовой породы дерева. Считалось, что человек произошел именно от этого дерева и его тело должно вернуться обратно в свою родную стихию. Однако, помимо родовых деревьев, существовало такое понятие, как общенародные деревья. Береза, лиственница и тополь могли использоваться в таких ритуалах любыми представителями хакасского народа.

Захоронения у хакасов были разные. Подземные — гроб располагался в могильной яме, и воздушные — на настилах, крупных ветвях и др. При этом гроб считался практически обязательным ритуальным изделием для каждого человека. Его изготавливали строго по индивидуальным параметрам умершего. Именно поэтому иногда для его обозначения служили слова *kizi taxpaiy* (деревянный футляр человека) или *kizi idizi* — (посудина человека). Гроб мог символизировать собой еще и транспортное средство, в частности лодку, и, по поверьям, помогал добраться душе покойного в загробный мир.

«Обряды, связанные с рождением и смертью, имеют определенные семантические параллели. Главным образом это выражается в представлениях о потустороннем мире. Полагали, что ребенок приходит из инобытия, а умерший наоборот отправляется туда. И дерево в этом процессе играло важную роль — оно обеспечивало успешное перемещение человека (его души) в этом пространстве», — пояснил ученый.

Иногда тела шаманов и других влиятельных лиц оборачивали в войлок и привязывали головой вверх в вертикальном положении к дереву. Тогда гроб был не нужен, однако дерево продолжало служить медиатором между мирами.

«В современной культуре хакасов в реликтовой форме всё еще сохраняются древние религиозно-мифологические представления о деревьях и связанная с ними обрядность. Многие традиционные ритуалы немислимы без их использования. Конечно, в наши дни многие грани образа этого растения и его ритуальная значимость во многом позабыты и утрачены. Сейчас дерево чаще используется как символ праздника, торжества и церемонии», — прокомментировал Венарий Бураков.

Ирина Баранова
Фото предоставлены исследователем

ОТ РЕДАКЦИИ

Уважаемые читатели!

В нашей газете и на сайте нашего издания www.sbras.info мы регулярно публикуем ответы ученых на вопросы, которые вы нам присылаете, в рубрике «Вопрос ученому».

Напоминаем, что задать вопрос ученому можно на нашем сайте в разделе <https://www.sbras.info/form/zadayte-vopros-uchyopomu> либо прислать его нам по e-mail: presse@sb-ras.ru, media@sb-ras.ru. Мы передадим ваш вопрос нужному специалисту и опубликуем ответ в «Науке в Сибири».

Уважаемые читатели!

Редакция «Науки в Сибири» переехала на Морской проспект, 2. Стойка с номерами газеты осталась по прежнему адресу — проспект Ак. Лаврентьева, 17.

Обращаем ваше внимание, что вход в здание на Морском проспекте, 2 режимный, для посещения редакции необходимо договариваться о встрече по тел. (383) 238-34-37 и иметь при себе документ, удостоверяющий личность.



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

Сайт «Науки в Сибири»
www.sbras.info

Влияет ли на количество клещей осенняя уборка опавшей листвы?

Если осенью собирать опавшую листву с газонов, помогает ли это уменьшить количество клещей, которые могут появиться весной? Или уборка опавших листьев на количество клещей не влияет?



Отвечает научный сотрудник лаборатории экологии беспозвоночных Института систематики и экологии животных СО РАН кандидат биологических наук **Лаймонас Альбертович Триликаускас**:

«Начнем с того, что один и тот же вид деятельности человека по-разному влияет на разные виды животных. Клещи — не исключение. Собираение опавшей листвы с газонов изменяет структуру подстилки, снижает ее мощность и влажность напоч-

венного слоя растительных остатков. Эти факторы отрицательно сказываются на условиях размножения и зимовки таежного клеща.

Однако в последние годы в черте населенных пунктов на юге Западной Сибири наблюдается тенденция к замещению этого вида клещом Павловского, который куда менее требователен к развитию подстилки и ее увлажнению. Можно предполагать, что сбор опавшей листвы

значительного влияния на численность иксодовых клещей не окажет — возможно лишь незначительное ее снижение. Точный ответ на этот вопрос мог бы дать эксперимент. Результат во многом зависел бы от видового состава клещей на конкретном участке и количественного соотношения между видами».

Фото из открытых источников

Есть ли в городе несельскохозяйственные растения, которые от присутствия человека только выиграли?

Обычно, когда говорят об антропогенной нагрузке, то речь идет о негативном влиянии, сокращении количества видов и их представителей. Есть ли растения, для которых присутствие человека, наоборот, положительно? Если есть, то какие и в чем это положительное воздействие выражается?



Отвечает доцент кафедры биологии и наук о Земле Камчатского государственного университета им. Витуса Беринга кандидат биологических наук **Елизавета Александровна Девятова**:

«В городе для растений возникают новые типы местообитаний, не встречающихся в природной среде: обочины дорог, территории промышленных предприятий, стройплощадки, водохранилища, свалки, дворы, клумбы, газоны, пустыри и прочее. Городу свойственны иной температурный режим, количество осадков, эутрофикация (обогащение почв и вод органикой), загрязнение и изменение водного и газового режима почв (уплотнение, иссушение, обогащение солями, загрязнение тяжёлыми металлами, сдвиг pH).

На нарушенных местообитаниях в городе произрастают синантропные виды растений — это растения, которые прис-

пособились к жизни с человеком. Они могут быть завезены человеком специально или случайно, например сорняки на клумбах; растения, используемые жителями для посадок в своих палисадниках или на клумбах; газонные травы; случайно занесенные транспортом семена. Часто декоративные растения «убегают» из мест своих посадок и распространяются по нарушенным местам. Даже выброшенный гнилой помидор может закрепиться в нарушенных местообитаниях с достаточно богатой почвой. Если такие растения закрепляются и способны без помощи человека существовать длительное время, то они обогащают местную флору, становясь ее частью. Можно сказать, что растения расширяют с помощью человека ареал своего обитания.

Некоторые виды природной флоры тоже получают преимущество в горо-

дах. Это например, виды полыней, крапивы. Такие виды в природной среде вынуждены конкурировать с другими, и численность их может быть невелика. Однако, оказавшись более приспособленными в нарушенных местообитаниях, они переживают конкурентов и получают преимущество.

Таким образом, из-за урбанизации, с одной стороны, происходит уменьшение видового состава природной флоры, особенно редких видов, но вместе с этим увеличивается число видов заносных растений. Часто это приводит к ослаблению зональных черт флоры, и сходство флор разных городов растет из-за распространения одних и тех же заносных видов растений».

Фото Юлии Поздняковой и Елизаветы Девятовой