

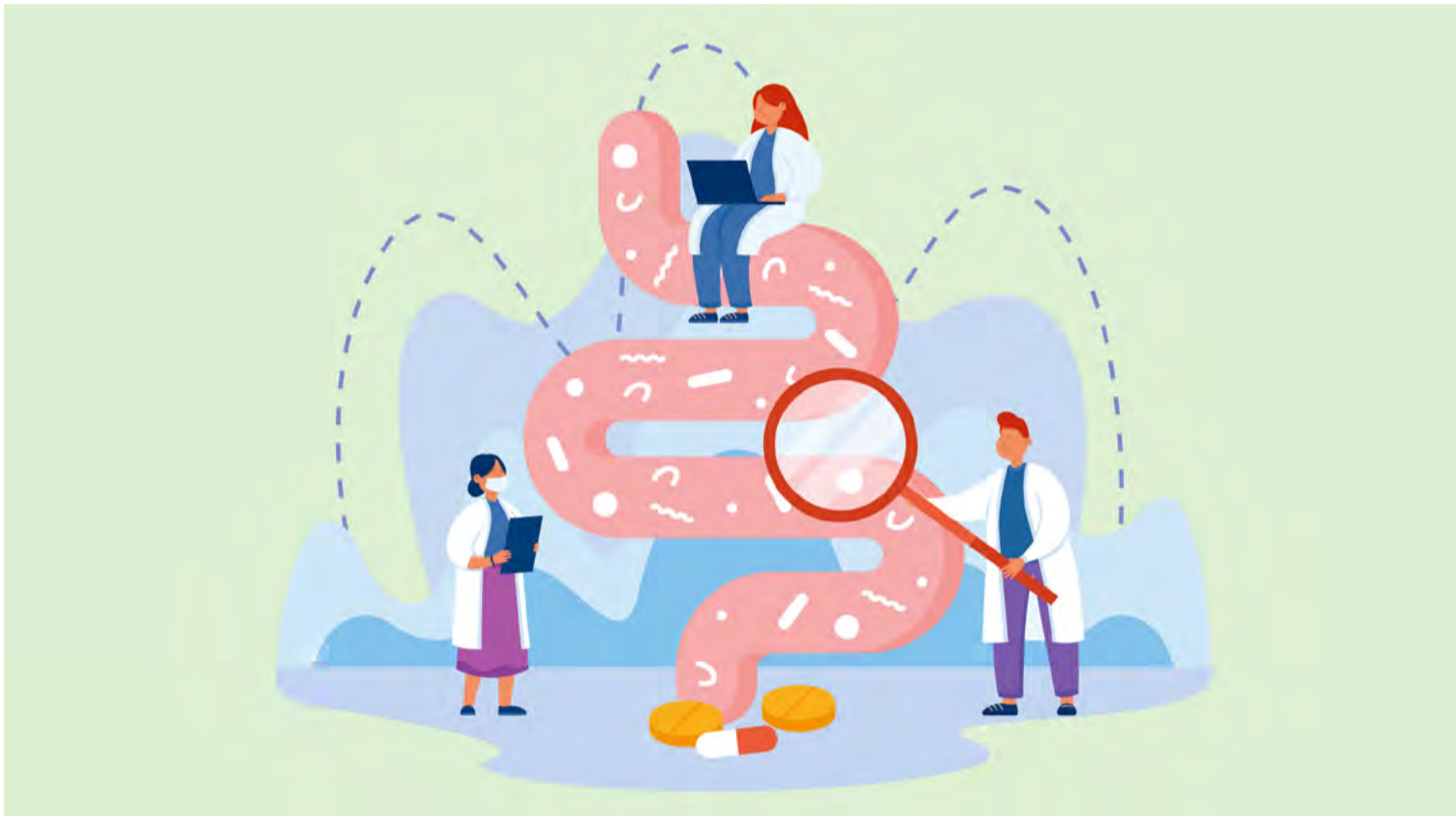


# Нацка в Сибири

Газета Сибирского отделения Российской академии наук • Издается с 1961 года • 22 февраля 2024 года • № 8 (3420) • 12+



## Друг мой, враг мой — чем полезны и вредны паразиты?



Читайте на стр. 4–5

Новость

## Руководство СО РАН поздравило дальневосточных коллег с академическим юбилеем

В Дальневосточном отделении РАН прошло торжественное собрание, посвященное 300-летию Российской академии наук.

«Российская Академия появилась благодаря желанию Петра Первого поставить Россию на одну ступень с прогрессивной тогда Европой, — напомнил, открывая встречу во Владивостоке, вице-президент РАН, председатель ДВО РАН академик Юрий Николаевич Кульчин. — Безусловно, это было событие не только национального, но и мирового масштаба. Но по замыслу Петра российская Академия не должна была походить на западные: она сразу объединяла первый в России университет, гимназию и самое себя, «собрание ученых и искусных людей». Академия замышлялась той вершиной, с которой знания будут распространяться по всей стране».

Юрий Кульчин представил сегодняшнее Дальневосточное отделение РАН как ее мощную и успешную структуру, ориентированную, прежде всего, на исследование потенциала Востока России и поиск специфических для этого методов и инструментов, включая новые подходы к использованию природного сырья и созданию новых материалов, агро- и марикультуру, сейсмологию и вулканологию, подводную робототехнику

и многое другое. В настоящее время под научно-методическим руководством ДВО РАН находится 28 исследовательских организаций, где трудятся 24 академика и 48 членов-корреспондентов РАН. Среди 60 000 сотрудников дальневосточных институтов — свыше 400 докторов и около 1 200 кандидатов наук, около 30 % из них являются молодыми учеными.

«То, что делалось в Сибири и на Дальнем Востоке, — смыкалось. Находились общие задачи, находились люди, которые их решали, — сказал в приветственном слове заместитель председателя Сибирского отделения РАН академик Николай Петрович Похиленко. — Дальневосточное отделение сначала было частью Сибирского, затем в 1987 году оно отделилось и стало самостоятельным, но это не значит, что связи ослабли».

Одной из актуальнейших проблематик для совместной работы научных организаций Сибири и Дальнего Востока Николай Похиленко назвал углубленное исследование ресурсов Арктической зоны, прежде всего — полезных ископаемых, востребованных в высокотехнологичных отраслях промышленности. «Здесь мы имеем запасы практически всех металлов из таблицы Менделеева, включая редкие и редкоземельные», — подчеркнул академик. Другой

общей задачей заместитель главы СО РАН обозначил корректировки и дополнения в федеральные стратегии развития Российской Арктики и Сибири. «Люди, которые составляли эти документы, находятся где-то далеко отсюда. Нам требуется исправлять их ошибки», — сказал он.

Главный ученый секретарь СО РАН член-корреспондент РАН Андрей Александрович Тулупов зачитал поздравительный адрес за подписью председателя Сибирского отделения академика Валентина Николаевича Пармона: «В последнее время обострилась потребность в совместных проектах, нацеленных на достижение научно-технологического суверенитета России. Неслучайно нынешним летом именно во Владивостоке состоялось первое в истории заседание президиумов всех региональных отделений РАН: Уральского, Сибирского, Дальневосточного и недавно образованного Санкт-Петербургского. Видится актуальным расширение круга межрегиональных симпозиумов и конференций, консолидированные исследовательские проекты, координация просветительской работы, учреждение совместных премий, в том числе для молодых ученых».

Новость

Сибирские ученые исследуют механизмы развития нейродегенеративных заболеваний

Ученые Института «Международный томографический центр» СО РАН исследуют механизмы развития нейродегенеративных заболеваний с помощью методов протеомики и метаболомики. Специалисты планируют создать панель маркеров, которая будет указывать на развитие того или иного заболевания.

Большинство заболеваний начинаются из-за изменения нормального метаболизма в клетках организма. Поэтому важно развивать методы, которые помогут диагностировать болезни на самых ранних стадиях. В этом нам способны помочь два направления науки — протеомика (анализ белков) и метаболомика (исследование метаболома — совокупности молекул в организме). К метаболитам относятся аминокислоты, органические кислоты, сахара, нуклеотиды и другие органические соединения.

По словам заведующего лабораторией протеомики и метаболомики МТЦ СО РАН доктора химических наук Юрия Павловича Центаловича, эта лаборатория — одна из самых технически оснащенных в мире. Исследователи могут изучать метаболомы и протеомы с помощью высокоплотных ЯМР-спектрометров или методами хроматографии с масс-спектрометрическим детектированием.

Сейчас ученые устанавливают, как происходит обмен веществ и биохимические реакции в живой клетке и организме. Кроме того, исследователи изучают, как меняется состав соединений в организме под действием разных стрессоров: старения, болезней, неблагоприятной экологической обстановки, холода и так далее.

«С практической стороны самое важное, чем мы занимаемся, это диагностика заболеваний. В качестве самого простого примера — диабет. Его можно определить по изменению количества инсулина в крови, но гораздо проще — по содержанию сахара, а за это уже отвечает метаболомика», — отмечает Юрий Центалович.

Исследователи планируют создать панель протеомных и метаболомных маркеров, по которым можно будет диагностировать развитие нейродегенеративных заболеваний. Сейчас ученые изучают маркеры болезни Паркинсона. Оказалось, что содержание метаболитов в крови у здоровых людей и тех, у кого есть это заболевание, отличается. Маркеры могут быть использованы для ранней диагностики. «Проблема всех нейродегенеративных заболеваний в том, что их замечают уже на последних стадиях. Чем раньше мы сможем их определять, тем лучше будет качество жизни людей», — прокомментировал ученый.

# с Днём Защитника Отчества

Поздравляем!

Председатель Сибирского отделения РАН  
академик РАН В. Н. Пармон

Главный ученый секретарь  
Сибирского отделения РАН  
член-корреспондент РАН  
А. А. Тулупов



СИБИРСКОЕ  
ОТДЕЛЕНИЕ  
РОССИЙСКОЙ  
АКАДЕМИИ  
НАУК

## ЮБИЛЕЙ

## Директору ИХТТМ СО РАН члену-корреспонденту РАН Александру Петровичу Немудрому – 65 лет

Глубокоуважаемый  
Александр Петрович!

Президиум Сибирского отделения РАН, Объединенный ученый совет по химическим наукам СО РАН сердечно поздравляют Вас, известного специалиста в области химии твердого тела и материаловедения, директора Института химии твердого тела и механохимии СО РАН, с 65-летием!

Вся Ваша трудовая и научная деятельность неразрывно связана с Новосибирском, фундаментом социально-экономического развития которого являются наука и наукоемкое производство. Значимый вклад в развитие города вносит Институт химии твердого тела и механохимии СО РАН, где Вы прошли путь от стажера-исследователя до директора института. Ваша творческая жизнь посвящена исследованию механизмов твердофазных

реакций и их использованию для создания новых материалов. Вы успешно применили результаты, полученные при исследовании процессов интеркаляции солей лития в слоистые соединения при изучении механизма возникновения сверхпроводимости в купратах. Хорошо известны научно сообществу Ваши работы по изучению механизма кислородного транспорта в перовскитоподобных оксидах и факторов, определяющих необычно высокую кислородную подвижность в данных соединениях. Под Вашим руководством сотрудникам института удалось достичь заметных результатов в области разработки микротрубчатых твердооксидных топливных элементов для генерации электроэнергии для мобильных и портативных устройств. За годы Вашего руководства институт существенно продвинулся в области практического применения резуль-

татов фундаментальных научных исследований, полученных сотрудниками института, имеющих большое значение для технологического развития страны.

Вы успешно сочетаете руководство институтом с подготовкой молодых научных кадров. Многие студенты НГУ и НГТУ выбирают ИХТТМ СО РАН местом прохождения дипломной практики и остаются работать в институте, в чем и Ваша немалая заслуга как директора и научного руководителя. В институте проходят стажировку студенты других вузов Сибирского региона, университетов Казахстана, Китая, Франции, Великобритании и других стран. Доля молодых сотрудников в институте растет, появляются новые молодежные лаборатории, повышается престиж института.

Ваши научные достижения, талант организатора науки и целеустремлен-

ность исследователя по достоинству отмечены профессиональными премиями и грантами.

Дорогой Александр Петрович, примите наши искренние пожелания здоровья, благополучия, успехов на научном поприще. Пусть Ваш профессиональный и жизненный опыт, энергия и энтузиазм способствуют решению важных и сложных задач и эффективному функционированию института еще на долгие годы вперед!

Председатель СО РАН  
академик РАН В. Н. Пармон

Председатель ОУС  
по химическим наукам СО РАН  
академик РАН В. И. Бухтияров

Главный ученый секретарь СО РАН  
член-корреспондент РАН А. А. Тулупов

24 февраля исполняется 65 лет члену-корреспонденту РАН Александру Петровичу Немудрому – директору Института химии твердого тела и механохимии СО РАН.

Александр Петрович родился в городе Прокопьевске (Кемеровская область) и, успешно окончив НГУ по специальности «химия», распределился на практику в лабораторию химии твердого тела, возглавляемую академиком В. В. Болдыревым, Института химии твердого тела и переработки минерального сырья. А. П. Немудрый занялся изучением взаимодействия солей лития с кристаллическим гидрагиллитом и впервые показал, что реакция протекает путем интеркаляции солей лития и молекул воды в межслоевое пространство гидрагиллита. Эти исследования в дальнейшем легли

в основу технологии извлечения лития из природных и технологических растворов, разработанной сотрудниками института.

В 1990–2000-х годах А. П. Немудрый в качестве приглашенного ученого проводит исследования в известных в области химии твердого тела, электрохимии, материаловедения лабораториях в Индии, Нидерландах, Франции. В Техническом университете Берлина (Германия) А. П. Немудрый проводит пионерские исследования механизма электрохимического окисления перовскитоподобных оксидов в водных растворах.

В 2011 году им была защищена диссертация на соискание ученой степени доктора химических наук «Кислородный транспорт в нестехиометрических перовскитах со смешанной кислород-электрон-

ной проводимостью на основе кобальтита и феррита стронция».

Александр Петрович обладает ярко выраженным организаторским талантом, с 2014 года он являлся заместителем директора института, в 2019 году был избран директором ИХТТМ СО РАН и членом-корреспондентом РАН. При этом поражает и его научная результативность: он автор около 500 научных работ, 9 авторских свидетельств и патентов. Во многом благодаря его усилиям ИХТТМ СО РАН стабильно попадает в первую категорию ведущих организаций. А. П. Немудрый ведет преподавательскую работу: читает курс лекций в НГУ, под его руководством защищены пять кандидатских диссертаций. При его активном участии создана профильная кафедра химического материаловедения

НГУ. А. П. Немудрый является главным редактором журнала «Химия в интересах устойчивого развития», членом редколлегии международного журнала Green Carbon, заместителем председателя диссертационного совета 24.1.148.01 на базе ИХТТМ СО РАН, имеет ряд почетных грамот и медалей за выдающиеся достижения.

Несмотря на свою феноменальную занятость, Александр Петрович находит время для занятий спортом, рыбалкой, он заботливый семьянин, отец трех замечательных детей. Мы от всей души желаем ему крепкого здоровья, энтузиазма и новых научных успехов. Пусть каждый день приносит энергию и вдохновение на свершение грандиозных дел!

Коллеги

## Сибирские ученые создали микроскоп для биомедицинской диагностики

Сотрудники Института автоматизации и электрометрии СО РАН разработали многофотонный микроскоп, который может применяться для неинвазивных методов диагностики. Устройство позволяет заглянуть внутрь тканей организма, не повредив их. На основе этих данных возможно построить трехмерную структуру тканей, что важно для нейроисследований.

«В нашем многофотонном микроскопе нет привычного окуляра, мы используем область, на которой размещается образец и подсвечивается лазерным пучком. Подобная система сканирования способна зарегистрировать сигналы в интересующих нас точках. Здесь применяется инфракрасное излучение со специализированной длиной волны 1,3 микрона, которая дает возможность просветить живую ткань вглубь до двух миллиметров.

Наша система предназначена в первую очередь для решения биологических и медицинских научных задач, в частности может использоваться для воссоздания структуры мозга мышей с различными заболеваниями, в том числе с психологическими отклонениями у разных особей», — рассказал ведущий научный сотрудник ИАиЭ СО РАН кандидат физико-математических наук **Денис Сергеевич Харенко**.

По словам разработчиков микроскопа, перед учеными-биологами, медиками и химиками открывается новая тематика исследований. В перспективе планируется использование технологии на живых тканях организма. Подобная оптическая томография имеет очень высокое разрешение, позволяя специалистам увидеть мельчайшие детали в изучаемых образцах.



Фото Кирилла Сергеевича



## Ученые предлагают использовать недра Новосибирской области для длительного хранения углекислого газа

Совместные исследования Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН и Новосибирского государственного университета показали, что Новосибирская область имеет большой потенциал в этой перспективной сфере. Грамотная организация процесса в рамках частно-государственного партнерства способна не только улучшить экологию региона, но и принести доходы в областной бюджет.

По словам специалистов лаборатории гидрогеологии осадочных бассейнов Сибири ИНГГ СО РАН, Западная Сибирь в целом является одним из наиболее перспективных макрорегионов для длительного хранения

углекислого газа. Глубоко залегающие водоносные горизонты и выработанные залежи нефти и газа могут стать надежным хранилищем для CO<sub>2</sub>. Также существует методика размещения углекислого газа в угольные, соленосные пласты и базальты.

Что касается выработанных месторождений углеводородов, то закачка в них углекислого газа способна интенсифицировать притоки углеводородов — таким образом, у добывающих компаний появится возможность выбрать из них остаточные запасы нефти.

В Новосибирской области наибольший интерес с точки зрения размещения CO<sub>2</sub> представляет Верх-Тарское месторождение. Оно уже почти выработано, расположено относительно недалеко от Новоси-

бирска и хорошо изучено. У специалистов есть все данные по составу пластовых вод, их микробиологическому составу, давлению и температурам в пластах, минералогическим особенностям коллекторов и так далее. Кроме того, на месторождении имеется вся необходимая инфраструктура, которая позволит закачивать CO<sub>2</sub> в недра.

Всего же сотрудники ИНГГ СО РАН выделили в пределах только верхнеюрских отложений Новосибирской области около ста перспективных площадей, которые можно использовать для размещения углекислого газа. Каждая такая «ловушка» способна вместить от 0,8 до 130 млн тонн CO<sub>2</sub>.

Таким образом, в недрах Новосибирской области можно хранить около

миллиарда тонн углекислого газа — этого объема достаточно, чтобы закачать внутри все выбросы CO<sub>2</sub> в регионе за 50 лет. Потенциальная стоимость углеродных единиц в водоносных пластах верхнеюрского возраста, которые можно продать на территории Новосибирской области под размещение CO<sub>2</sub>, составляет свыше 700 миллиардов рублей.

Пока что проект находится на стадии проработки. В дальнейшем в ИНГГ СО РАН совместно с НГУ намерены продолжить развитие этой темы при оценке меловых резервуаров.

Проект поддерживается в НГУ в рамках программы «Приоритет 2030».

Пресс-служба ИНГГ СО РАН

## Видеотуры по Академгородку получили «бронзу» на международном фестивале

Два ролика проекта «Академтур» от Выставочного центра СО РАН заняли третье место на VII Международном фестивале-конкурсе туристских видео, фото и анимации «Диво Евразии» в Иране.

Награды удостоены два видеосюжета, прошедшие в финал: «Академтур. Прогулка по экогороду» и «Академтур. Тайны генетики», который создан в сотрудничестве с ФИЦ «Институт цитологии и генетики СО РАН».

«Конкурс проходил в городе Исфахане, до которого пришлось ехать на автобусе восемь часов из Тегерана, — рассказала автор роликов, ведущий специалист ВЦ СО РАН **Любовь Юрьевна Осипова**. — Но эти трудности вкупе с тяжелым темпом туров конкурса всё же не смогли уменьшить важность общения с коллегами из разных стран и многих городов России, ценность обмена опытом и получения ярких впечатлений».

Видеомейкер СО РАН отметила, что Академгородок представлен на высоком международном уровне. В рамках конкурсной программы за четыре дня было просмотрено 132 видеоролика о туристических возможностях разных стран и субъектов России, в их числе были



и работы из цикла «Академтур». Их оценили специалисты в сфере туризма из Ирана, Китая, Казахстана, Беларуси, Узбекистана, а также из различных регионов России.

«В конкурсе было всего три проекта, посвященных научному туризму, включая

наш. В отличие от других направлений, для популяризации научного туризма пока нет готовых решений, — считает **Любовь Осипова**. — Полезно было услышать от опытных коллег и экспертов обратную связь и рекомендации по улучшению туристического имиджа Академгородка

с помощью видеоконтента. Обязательно постараемся реализовать полученные знания в ближайшее время».



Фото предоставлено ВЦ СО РАН

# Друг мой, враг мой — чем полезны и вредны паразиты?

Паразиты могут управлять иммунитетом и поведением хозяина, влиять на его нервную систему, инициировать заболевания и в то же время защищать от них. Об этом великом и ужасном мире «Науке в Сибири» рассказал ведущий научный сотрудник Института общей и экспериментальной биологии СО РАН (Улан-Удэ) доктор биологических наук **Иван Александрович Кутырев**.

**Кто такие паразиты и как устроены их взаимоотношения с организмом-хозяином?**

Эволюция живой природы на Земле идет непрерывно уже многие миллионы лет. В результате биологические виды осваивают разные экологические ниши, приспосабливаются к разнообразным условиям жизни. Очень неплохо в этом отношении устроились паразиты. Они используют своего хозяина как источник питания и как среду обитания, жилище, — взаимодействие с внешней средой (частично или полностью) эти существа переложили на него. Получается своего рода матрешка (если паразит находится внутри хозяина): сам паразит живет в хозяине, которого называют средой первого порядка, а есть еще среда второго порядка — та, что окружает хозяина.

«Паразитизм, несмотря на всю эстетическую непривлекательность, — успешная жизненная стратегия. Так, например, существующих на сегодняшний день видов рыб насчитывается порядка 35 000, а различных одноклеточных и многоклеточных паразитов, обитающих на и в рыбах, — более 100 000 видов. Поэтому паразиты — это обычное явление в живой природе, и встретить их можно в любой точке нашей планеты, даже самой чистой, нетронутой и заповедной. Люди привыкли при слове “паразиты” представлять какие-то большие организмы: червей, обитающих в организме человека, животных или клещей, присосавшихся к поверхности тела. Но в широком смысле к паразитам относятся бактерии и вирусы, поскольку они питаются за счет своего хозяина и обитают в его теле. В быту мы называем это инфекциями, а заражение паразитами — инвазиями», — отметил Иван Кутырев.

Эволюционные отношения паразитов и их хозяев могут длиться тысячелетиями. Они развиваются по сценарию «гонки вооружений». Паразит постоянно вырабатывает новые приспособления (адаптации) для эксплуатации хозяина. Хозяин же придумывает новые способы защиты от приспособлений паразита (контраадаптации).

Американский биолог **Ли ван Вален** в 1973 году для описания взаимоотношений паразитов и их хозяев предложил «принцип Черной Королевы», основанный на сюжете из произведения **Льюиса Кэрролла** «Алиса в Зазеркалье». В книге Королева говорит: «Какая медлительная страна! Ну а здесь, знаешь ли, приходится бежать со всех ног, чтобы только остаться на том же месте». Так и здесь, что паразиту, что хозяину, приходится постоянно «бежать» — вырабатывать всё новые и новые способы защиты друг от друга, чтобы «остаться на том же месте» — выжить.

**Наука о паразитизме, биологии и экологии паразитов**

В 1971 году в Бурятском институте естественных наук Бурятского филиала СО АН СССР (Улан-Удэ) была организована

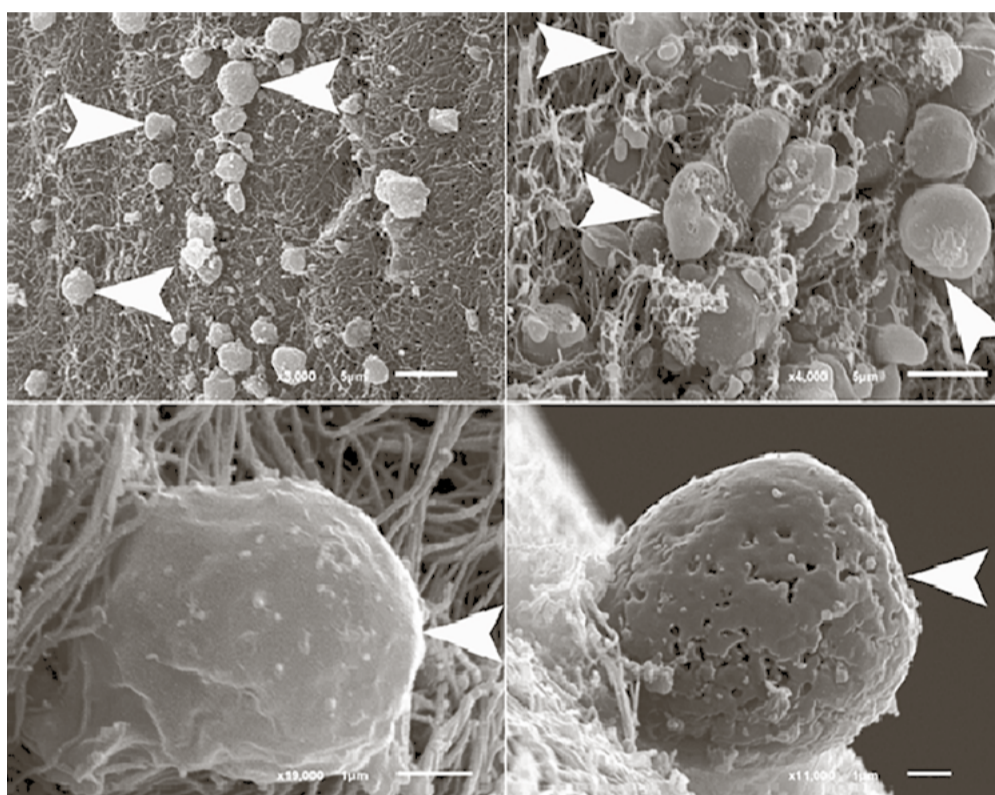
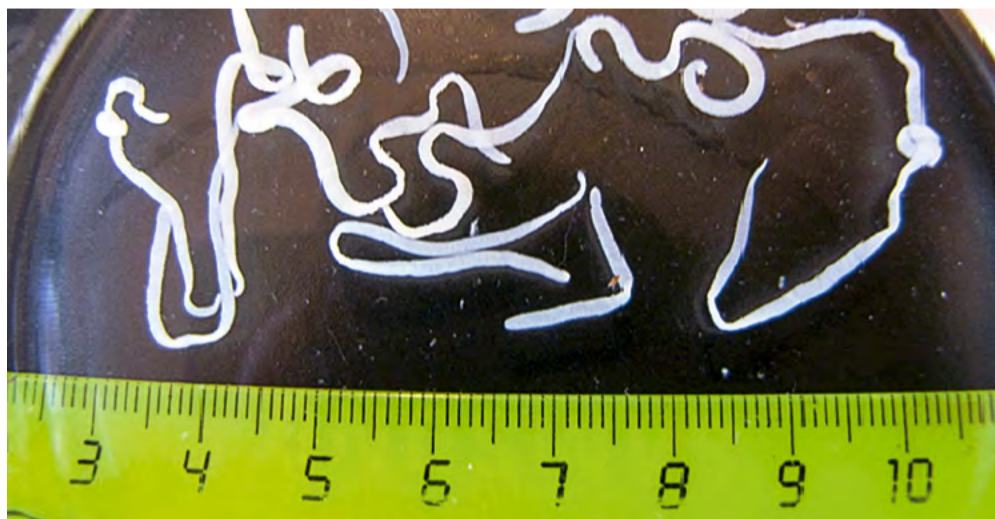


Фото со сканирующего электронного микроскопа (при этом мы видим поверхность объекта целиком, не разрезая на части) выходов секреторных продуктов паразитов *D. dendriticus* и *L. interrupta* на поверхность тегумента



Лентец чаечный, *D. dendriticum* — паразит байкальского омуля, *Coregonus migratorius*

лаборатория гельминтологии. В первые годы исследователи изучали фауну паразитов домашних и диких млекопитающих. По инициативе профессора, доктора биологических наук **Николая Мартемьяновича Пронина** основным направлением лаборатории паразитологии становится паразитология водных животных, которую Н. М. Пронин называл гидропаразитологией.

Исследования не ограничивались только гидробионтами. Изучались также гельминты млекопитающих бассейна озера Байкал. Еще одной важной исследованной группой хозяев паразитов в регионе были дикие птицы, а также земноводные (монгольская жаба, сибирская лягушка, дальневосточная квакша) и пресмыкающиеся (монгольская ящурка).

Лаборатория паразитологии и экологии гидробионтов продолжает оставаться единственным академическим подразделением в системах научных центров РАН на территории Восточной Сибири.

**Иммунная система против паразитов**

XXI век — период взрывного развития информационных и постгеномных технологий. В связи с чем в научной группе Ивана Кутырева развивается новое направление — молекулярная паразитология и иммунология. Успех паразитического образа жизни, помимо прочих адаптаций, основывается на многочисленных способах защиты от иммунного ответа. Благодаря этому паразиты могут расти и долгое время жить в организме хозяина, в то же время предотвращая его гибель от летальных эффектов воспалительных процессов, вызванных патогенами.

«Некоторые паразиты умеют скрываться от иммунной системы, меняя антигенный состав на своей поверхности. Антигены — это такие молекулы, опознающиеся иммунной системой как чужеродные. Для борьбы с ними вырабатываются антитела — специальные молекулы иммунной системы, которые прикрепляются к антигенам. Но многие паразиты, например трипаносомы

(одноклеточные паразиты, вызывающие, в том числе, сонную болезнь), постоянно меняют антигенный состав на своей поверхности, остаются невидимыми для иммунной системы», — прокомментировал ученый.

Паразиты, как, например, печеночная двуустка, *Fasciola hepatica* (поражает печень и желчные протоки человека) или нематода, *Toxocara canis* (паразитирует в разных органах и тканях), способны активно сбрасывать со своей поверхности слой иммуноглобулинов, которые присоединились к антигенам. При этом они избегают эозинофилов и нейтрофилов — специальных клеток иммунной системы, уничтожающих паразитов. Если они всё же присоединяются, поверхность паразитов начинает разрушаться благодаря выделяемым из клеток веществам, ферментам и активным формам кислорода.

Еще одна из эволюционных стратегий паразитов — обитание в так называемых иммунопривилегированных органах и тканях хозяина. Иммунные привилегии есть у некоторых частей тела, в которых появление антигена не приводит к воспалительному иммунному ответу. Считается, что иммунные привилегии являются механизмом адаптации, который появился в результате эволюции для предотвращения повреждений жизненно важных органов со стороны собственной иммунной системы. Наиболее известными привилегированными местами, в которых поселяются паразиты, являются мозг, передняя камера глаза, семенники. Некоторые одноклеточные паразиты, например лейшмании и трипаносомы, так и вовсе поселяются в самих клетках иммунной системы — макрофагах, так что она не видит их внутри.

Самое интересное заключается в том, что паразиты способны также активно регулировать иммунитет хозяина и изменять иммунный ответ в свою пользу.

Циста — наиболее известный пример уклонения от иммунной системы — это образование защитных оболочек вокруг паразитов. С одной стороны, в ответ на вторжение иммунная система изолирует паразита внутри капсул, состоящих из соединительной ткани и клеток иммунной системы. С другой стороны, и некоторые гельминты могут образовывать вокруг себя цисту из секретируемых веществ, а также стимулировать образование капсулы из соединительнотканых элементов хозяина. Таким образом они защищают себя от воздействия его иммунного ответа.

**Лекарственные средства на базе паразитарных геномов**

Цестодозы (заболевания, вызванные заражением цестодами) в некоторых эндемичных регионах по эпидемиологическому и эпизоотическому значению выходят на первый план среди остальных гельминтозов. В Европе основным возбудителем дифиллоботриоза (дифиллоботрии, лентецы, относятся к цестодам) человека

и животных является лентец широкий, *Dibothriocephalus latus*. На территории России ежегодно дифиллоботриозом заболевает более 20 тысяч человек.

«Связано распространение дифиллоботриозов с местными обычаями по употреблению рыбы в пищу. Многие люди любят есть омуля и другую рыбу из семейства лососевых в сыром и замороженном виде сразу же после отлова. При этом рыба не всегда хорошо очищается от внутренностей. А паразиты — личинки лентецов — живут на стенках кишечника рыб. Рыба для лентецов — второй промежуточный хозяин. Первый — мелкие рачки, обитающие в воде. Личинки лентецов в рачках называются процеркоидами. Поедая таких рачков, рыбы заражаются дифиллоботриями. А если «шарик» с паразитом из полости тела рыбы при поедании ее в сыром или плохо приготовленном виде попадает в кишечник человека, то там из него лентец выходит и прикрепляется к стенке кишечника с помощью специальных присосок — ботрий. Человек в этом случае является окончательным хозяином. Лентец достигает в кишечнике половозрелости, производит огромное количество яиц, которые с фекалиями попадают в воду, из них выходят свободноживущие личинки, которые поедаются рачками, и цепь замыкается. Такое превращение паразитов со сменой разных хозяев называется жизненным циклом», — сказал ученый.

На следующем этапе фундаментальных и прикладных исследований И. А. Кутырев применял современные омиксные подходы в молекулярной биологии и геномной инженерии для получения потенциальных лекарственных средств на базе паразитарных геномов. Ученый целенаправленно искал иммунорегуляторные белки паразитов на уровне транскриптомов и протеомов.

В последние годы усилился интерес к использованию иммунорегуляторных свойств секреторно-эксcretорных продуктов гельминтов для терапии тяжелых аллергических, аутоиммунных заболеваний, включая астму, болезнь Крона, диабет. Кроме того, было показано, что биологически активные вещества, вырабатываемые паразитами, снижают тяжесть протекания новой коронавирусной инфекции COVID-19.

В 2021 году ученые из колледжа медицинских наук Университета Мекелле (Эфиопия) проанализировали статистику заболевания коронавирусом в Африке. Основной вопрос, которому предстояло дать научное объяснение, звучал так: «Почему в менее развитых регионах планеты местные жители переносят COVID-19 намного легче, чем представители развитой цивилизации, особенно в промышленных, торговых и жилых зонах?» Предположение было следующее: более сбалансированный и точный ответ иммунной системы жителей вызван заражением паразитами. И действительно, из тех африканцев, которые были заражены паразитами, тяжелой формой COVID-19 переболели лишь 10 %. Легкой формой коронавируса заболело больше половины. Во всех смертельных случаях ни один пациент не был заражен паразитами. Предполагается, что паразиты регулируют иммунную систему и снижают цитокиновый шторм при заражении коронавирусом. Цитокиновый шторм — потенциально летальная реакция иммунной системы, заключается в выработке большого количества медиаторов (цитокинов) воспаления. Самый известный случай цитокинового шторма — это сепсис.

«Началось всё с того, что ученые наблюдали за людьми в странах Африки, где плохо соблюдаются санитарно-гигиенические нормы и широко распространены инфекционные и паразитарные болезни.

У людей, которые заражены паразитами, было снижено число аллергических и аутоиммунных заболеваний. Напротив, в странах с хорошо развитой гигиенической инфраструктурой наряду со снижением паразитарных заболеваний среди населения наблюдается увеличение случаев аутоиммунных заболеваний. На основании этих фактов ученые создали гигиеническую гипотезу. Они предположили, что дело здесь опять же в «гонке вооружений» между паразитами и хозяевами, о которой мы говорили ранее», — отметил Иван Кутырев.

Эволюционно паразиты и человек существовали тысячи лет, поэтому у них выработались взаимные адаптации, закрепившиеся в геномах. У человека появилась гиперреакция иммунной системы на паразитов. При этом паразиты, выделяя иммунорегуляторы, подавляли эти гиперреакции: аллергическую, воспалительную, Th1 — иммунный ответ. После того как человек стал цивилизованным существом, начал мыть руки и соблюдать другие правила гигиены, он практически избавился от паразитов в своем организме. Однако выработанная эволюционно гиперреакция иммунной системы, направленная против них, нигде не исчезла из генома. Она стала бить по собственному же организму. Известно, что чрезмерная активация иммунного ответа Th1 может распознавать аутоантигены, вызывая гиперчувствительность замедленного типа 4, категорию аутоиммунитета. Отсюда и все проблемы цивилизованного человека. А медики стали говорить о болезнях «грязных рук» (инфекции, паразитозы) и болезнях «чистых рук» (аллергии, аутоиммунные заболевания).

Поэтому ученым пришла в голову мысль: а нельзя ли использовать паразитов, их секреторные продукты или отдельные белки для лечения заболеваний? Одно из перспективных направлений молекулярной биологии современности — получение рекомбинантных генов и белков. Рекомбинация здесь — это новая комбинация генов в геноме, которая ранее не встречалась в природе и искусственно создана человеком. Первый рекомбинантный белок — инсулин — получили искусственно в кишечной палочке в 1978 году. Это биотехнологическое решение очень сильно помогло в лечении людей, страдающих диабетом.

В группе И. А. Кутырева совместно с коллегами из НИИ физико-химической биологии Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова были начаты исследования противовоспалительных свойств паразитарных иммунорегуляторов на культурах макрофагов и лабораторных мышах. На первом этапе были исследованы экстракты и эксcretорно-секреторные продукты цестод.

Следующий этап — получение в чистом виде рекомбинантных паразитарных белков генно-инженерным способом и проверка их терапевтических свойств. Ученые выделили из генома лигулы ген цистатин. Его встроили в геном кишечной палочки и наработали белок цистатин в чистом виде. На данный момент проведены предварительные лабораторные испытания. Показано, что по отдельным параметрам цистатин обладает противовоспалительным действием. Однако для более точного ответа необходимо улучшить очистку белка от бактериальных токсинов, выделяемых кишечной палочкой. Это и будет следующим этапом биотехнологических работ.

Иван Кутырев, Полина Щербакова  
Иллюстрации предоставлены исследователем и с сайта [ru.freepik.com](http://ru.freepik.com) (обложка)

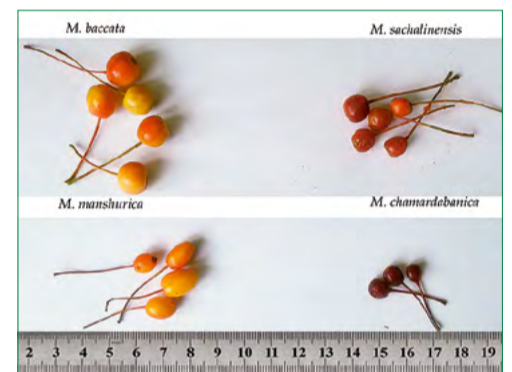
## Восточносибирские яблони послужат источником полезных генов при создании новых сортов

Сотрудники Сибирского института физиологии и биохимии растений СО РАН (Иркутск) проанализировали биохимический состав диких яблонь, растущих на территории Восточной Сибири и Дальнего Востока. Полученные данные в будущем позволят селекционерам выводить новые сорта яблок, а также усовершенствовать плоды яблони домашней: сделать их более полезными и доступными в разных климатических условиях. Статья об этом исследовании опубликована в журнале *Plants*.

«Мы с коллегами выполняли большую скрининговую работу для диких видов рода *Malus*: *Malus baccata*, *Malus mandshurica*, *Malus chamardabanica* и *Malus sachalinensis*, характерных для обширной территории Восточной Сибири и Дальнего Востока. Механизмы биосинтеза и накопления биологически активных веществ и приспособления к климатическим колебаниям относительно хорошо изучены только у яблони домашней, а данные о диких видах малочисленны и разрознены. В связи с этим они показались нам наиболее интересными и перспективными для изучения. В селекционных работах при формировании знакомых нам сортов яблони домашней признаками для отбора служили в первую очередь размер плодов и их вкусовые качества, сладость. Наличие других полезных веществ, таких как аскорбиновая кислота, не были приоритетными. Несмотря на то что яблоки не считаются богатыми витамином С, это компенсируется широким употреблением этих плодов в свежем виде. Мелкоплодные виды яблони известны особым «сибирским» привкусом и не очень пригодны для потребления, однако они могут служить источником полезных генов при разработке новых сортов. Для того чтобы использовать «дикарей» в селекции, требуется максимально развернутая информация о метаболических процессах и их взаимосвязи», — рассказала ведущий инженер лаборатории физиолого-биохимической адаптации растений СИФИБР СО РАН Злата Олеговна Ставицкая.

По словам ученых, состав плодов крайне динамичен. На него влияют климатические условия: влажность, количество теплых ночей в вегетационный период, количество солнечных дней, минеральный состав почвы. Всё это действует на накопление тех или иных веществ.

Углеводы — первичный продукт биосинтеза и один из основных компонентов растительных тканей. Образование углеводов происходит под воздействием солнечного света в листьях в результате процесса фотосинтеза, из которых по флоэме — проводящей ткани растений — раствор сахаров в транспортной форме (например, сахароза и сорбитол) распространяется по всему растению, попадая в вегетативные и генеративные органы, где происходит дальнейший метаболизм транспортных сахаров в запасные: глюкозу и фруктозу. Также они могут включиться в другие метаболические процессы, зависящие от нужд растения в конкретный момент времени, например в образование аскорбиновой кислоты. Начало, скорость и эффективность биосинтеза витамина С определяются интенсивностью работы нескольких ге-



нов, специфичных для каждого из путей. Содержание в плодах яблони аскорбиновой кислоты зависит также от активности ферментов, ответственных за процессы ее рециркуляции.

«Сегодня мы можем утверждать, что дикие виды *Malus baccata*, *Malus mandshurica*, *Malus chamardabanica* и *Malus sachalinensis*, произрастающие на территории Прибайкалья и Дальнего Востока, отличаются очень высоким содержанием аскорбиновой кислоты в тканях плодов и могут быть использованы в качестве источника генов для улучшения гибридных сортов, растущих в этих областях. Пектин во всех изучаемых нами плодах содержит большое количество кальция — важнейшего элемента для формирования плодовой структуры: он играет значительную роль в уменьшении растяжимости клеточных стенок и повышении их прочности», — отметила исследовательница.

Эта работа — часть большого исследовательского проекта, включающего изучение гибридов и сортов яблони домашней, адаптированных к сибирским климатическим условиям. Помимо исследований, связанных с аскорбиновой кислотой, сотрудники СИФИБР СО РАН проводят анализ динамики накопления растворимых сахаров, пектинов, изучают взаимосвязь их метаболических путей с устойчивостью к низким температурам. С помощью этих знаний, в том числе, можно определить, какие именно гены и связанные аллели — различные формы одного гена — обеспечивают высокий уровень содержания витамина С в яблоках. Это позволит в перспективе разработать аллель-специфические маркеры, которые будут помогать более быстрому внедрению в сорта генетических признаков высокого содержания витамина С путем селекции.

«Итогом нашей работы хотелось бы видеть появление ассортимента яблок, которые были бы не только вкусными, но и полезными, с высоким содержанием витамина С», — добавила Злата Ставицкая.

Кирилл Сергеевич  
Изображение предоставлено исследовательницей

## «Библиотека тибетской медицины»: вчера, сегодня, завтра

Серии изданий «Библиотека тибетской медицины», появившейся по инициативе Института общей и экспериментальной биологии СО РАН (Улан-Удэ), исполнилось 25 лет. В первую очередь, цель многолетней работы по переводу древних тибетских рукописей на русский язык — сохранение уникального историко-культурного наследия, но результаты этого труда представляют и практический интерес для медиков, биологов и фармацевтов.

### С чего начинается серия?

Началась эта история 25 лет назад, 9 декабря 1998 года, в стенах ИОЭБ СО РАН, на заседании ученого совета под председательством директора института профессора, доктора биологических наук **Владимира Михайловича Корсунова** и ученого секретаря кандидата биологических наук **Григория Михайловича Иванова**.

На повестке — вопрос о создании серии «Библиотека тибетской медицины». С точки зрения научной направленности института, его географического положения и богатого эмпирического опыта по сохранению обширного научного и историко-культурного наследия, создание серии было необходимо. Ученый совет в составе **Гомбо Гончиковича Гончикова**, **Олега Арнольдовича Аненхонова**, **Сергея Матвеевича Николаева**, **Тамары Анатольевны Асеевой**, **Жаргала Балдуевича Дашинамжилова**, **Леонида Лазаревича Убугунова** и **Галины Доржиевны Чимитдоржиевой** единогласно проголосовал за.

Приказ о создании серии публикаций переводов древних медицинских источников с тибетского языка на русский был подписан, соучредителями выступили ИМБТ СО РАН и Бурятский государственный университет им. Доржи Банзарова. Началась многолетняя кропотливая работа.

С тех пор все выпуски серии издаются в ФГУП «Наука» (издательская фирма «Восточная литература», Москва), крупнейшем многопрофильном научно-издательском холдинге России, который ведет отсчет своей современной истории с 1923 года. Серия имеет свой логотип, а также коммерческий успех, что подтверждается неоднократным допечатыванием тиража отдельных выпусков. А в 2021 году, по версии издательства, бестселлером стало издание сочинения **Дэсрида Санчжая-чжамцо** «Вайдурья онбо (Гирлянда голубого берилла). Комментарий к «Чжуд-ши» — украшению учения Царя медицины».

«Выпуск в свет специализированных научных изданий осуществляется профессиональным редакционно-издательским коллективом, в который входят высококвалифицированные специалисты в области культуры Востока, владеющие восточными языками, в том числе и тибетским. Мы благодарны руководителю редакции «Восточная литература» доктору философских наук **Светлане Михайловне Аникеевой**, научному редактору **Михаилу Александровичу Унке** и всем сотрудникам издательства за долгие годы плодотворного сотрудничества», — отмечают авторы серии.

Все издания снабжены внушительным научным аппаратом, вступительными и сопроводительными научными статьями, а также прекрасно иллюстрированы.

### Путь в 25 лет

Оглядываясь назад, нельзя не оценить колоссальный труд ученых: филологов, историков, биологов, фармацевтов, фармакологов, врачей и издателей, которые на протяжении четверти века вводят



«Тибетская медицина», 2023 г.



Д. Б. Дашиев

в научный оборот новые источники древних знаний, раскрывая для научного сообщества необозримые горизонты эмпирического опыта древних цивилизаций Востока. Этот опыт был сконцентрирован в Тибете в XVII веке и доставлен буддийскими ламами на земли за Байкалом, в этническую Бурятию.

Серия открылась в 2001 году изданием основного учебника тибетской медицины, канона тибетской медицины — «Чжуд-ши». Впервые на русский язык были переведены все четыре тома.

В 2008 году был издан труд **Сумати Праджня** «Кунпан-дудзи (Полезный для всех экстракт амриты)» — бурятский рецептурник тибетской медицины, один из самых больших справочников: он содержит 1 192 прописи рецептов. Тибетский текст этого рецептурника с конца XVIII века постоянно дополнялся и перерабатывался бурятскими врачами-ламами и был издан ксилографическим способом в начале XX века в печатне Агинского дацана.

В 2014 году увидело свет сочинение **Дэсрида Санчжая-чжамцо** «Вайдурья онбо (Гирлянда голубого берилла: комментарий к «Чжуд-ши»)» — иллюстрированная энциклопедия тибетской медицины. Этот источник и в настоящее время широко используется в учебном процессе в медицинских школах при дацанах. Тексты «Вайдурья онбо» иллюстрированы красочным альбомом, который известен среди европейских исследователей как «Атлас



Директор ИОЭБ СО РАН Л. Л. Убугунов открывает презентацию издания «Тибетская медицина»



Т. А. Асеева, Г. Г. Николаева, С. М. Николаев

тибетской медицины», изданный сибирскими учеными еще в 1994 году.

В 2017 году издано сочинение «Шел пхренг (Ожерелье чистого хрустала)» — фармакогнозия тибетской медицины. **Данзин Пунцог**, автор этого сочинения, — известный тибетский лекарь второй половины XVIII века. «Шел пренг» — это, по сути своей, справочник по лекарственному сырью тибетской медицины, который не потерял своего значения вплоть до наших дней.

И наконец, в 2023 году при финансовой поддержке Фонда содействия буддийскому образованию и исследованиям (Москва) вышло очередное издание — «Тибетская медицина: технология, фармакология, фармакогнозия, терапия, анатомия, хирургия». В этой книге опубликовано три медицинских источника, в которых зафиксирован опыт тибетских врачей и тибетской традиции врачевания на территориях, далеких от Тибета: в Монголии и этнической Бурятии.

Подготовка к изданию переводов сочинений «Вайдурья онбо», «Шел пхренг» и трех источников, вошедших в книгу «Тибетская медицина», была завершена уже после смерти переводчика всех трактатов с тибетского языка кандидата филологических наук **Дандара Базаржаповича Дашиева** (1946–2009 гг.). Она осуществлялась профессором, доктором профессором фармацевтических наук **Тамарой Анатольевной Асеевой**, **Цыпылмой Базаровной Раднаевой** и кандидатом

исторических наук **Натальей Александровной Кузнецовой**. В последнем выпуске серии приняли активное участие переводчик Агинской буддийской академии **Дмитрий Валерьевич Вакунин**, ламы межрегиональной общественной организации специалистов тибето-монгольской медицины «Союз эмчи», **Диана Владиславовна Тё**, соржо-лама Цугольского дацана **Эрдэни Болотов**. Консультационную помощь оказали сотрудница ИМБТ СО РАН **Наминь Дондоковна Цыренова**, лама **Алексей Вячеславович Сумцов** и другие. Благодаря их работе в этот выпуск включен трактат по фармакологии «Шел гон» («Шар чистого хрустала») и малый атлас «Дзэйцхар Мичжан» («Украшение для глаз удивительной красоты...») — тибетоязычный источник известного монгольского врача **Жамбалдоржэ** (конец XIX — начало XX века).

В конце 2023 года в Центральной научной библиотеке Бурятского научного центра СО РАН состоялась презентация издания «Тибетская медицина: технология, фармакология, фармакогнозия, терапия, анатомия, хирургия», которая была посвящена 25-летию серии «Библиотека тибетской медицины». Презентация была приурочена к 19 ноября — дню рождения переводчика серии, известного тибетолога, лауреата Государственной премии Республики Бурятия кандидата филологических наук **Дандара Базаржаповича Дашиева**.

**Тибетская традиционная медицина — медицине сегодняшней**

В настоящее время исследователям доступны все основные медицинские сочинения. Показана высокая информативность тибетских медицинских трактатов.

Под руководством доктора фармацевтических наук **Даниила Николаевича Оленникова** на основе информации, полученной при изучении этих источников, спланировано изучение химического состава биологически активных веществ в лекарственном сырье, проводятся комплексные исследования многокомпонентных тибетских лекарств. Экспериментально доказано, что сложные по составу тибетские лекарства целенаправленно действуют не только на очаг повреждения (собственно, фармакологическую мишень), но и на широкую гамму ассоциированных синдромов.

Под руководством профессора, доктора медицинских наук **Сергея Матвеевича Николаева** изучено фармакологическое действие многокомпонентных составов на экспериментальных животных и проведены клинические испытания некоторых композиций. Разработаны и используются в лечебных учреждениях Бурятии технологии оптимизации адаптивных реакций организма, стимуляции регенерации тканей, детоксикации и десенсибилизации организма, основанные на тибетской традиции врачевания. Предложены новые методы лечения и профилактики многих кислород-дефицитных патологий фитосредствами, содержащими вещества фенольной природы.

Экспериментальные и клинические данные, полученные отечественными и зарубежными исследователями, свидетельствуют о том, что активность тибетских многокомпонентных лекарств проявляется на разных уровнях организма: от системного уровня до органов, тканей, клеток и субклеточных компонентов, таких как гены и сети метаболических путей. Это служит обоснованием к дальнейшему экспериментальному исследованию тибетских лекарственных композиций. Результаты этих исследований регулярно публикуются в монографиях, выходящих в издательстве «Наука» (Новосибирск).

Бессменный редактор всех монографий, касающихся изучения тибетских текстов, — **Татьяна Петровна Гришина**. Она отредактировала первую книгу **Эльбека Гомбожаповича Базарона** и **Тамары Анатольевны Асеевой** — «Вайдурья-онбо — трактат индо-тибетской медицины» — в далеком 1984 году, «Лекарственные растения тибетской медицины» — в 1985-м и многие другие. Всего за 40 лет — семь научных монографий, в том числе «Пищевые растения в тибетской медицине», «Лекарствоведение тибетской медицины», «Болезни органов пищеварения: симптоматика и лечение» (по материалам тибетских медицинских сочинений XII–XVIII вв.), «Адаптогены в тибетской медицине» и другие. Совместная работа продолжается до сих пор.

**Что дальше?**

Научная деятельность сотрудников ИОЭБ СО РАН под руководством директора института заслуженного деятеля науки Российской Федерации, Республики Бурятия и Монголии, профессора, доктора биологических наук **Леонида Лазаревича Убугунова** регулярно получает всеобщее признание. Так, в 2010 году лауреатами Государственной премии Республики Бурятия в области науки и техники в номинации «Гуманитарные науки» за монографию «Тибетская медицина у бурят» стали доктор фармацевтических наук **Тамара Анатольевна Асеева**, доктор медицинских наук **Сергей Матвеевич Николаев** и другие.

В 2017 году лучшим молодым ученым Республики Бурятия (естественное направление) стала кандидат фармацев-

тических наук **Нина Игоревна Кащенко**. В 2022-м кандидату биологических наук **Вячеславу Михайловичу Шишмареву** и кандидату фармацевтических наук **Татьяне Михайловне Шишмаревой** присуждена Государственная премия Республики Бурятия 2021 года в области науки и техники в номинации «Естественные и технические науки» за цикл монографических исследований «Ресурсы лекарственных растений Забайкалья», «Рекомендации по возделыванию лекарственных растений в Бурятии», «Галения рогатая».

В 2023 году, по данным исследования, проведенного в Стэнфордском университете, в топ 2 % наиболее цитируемых ученых мира уже в четвертый раз (!) вошел заведующий лабораторией медико-биологических исследований ИОЭБ СО РАН доктор фармацевтических наук **Даниил Николаевич Оленников**. Это подчеркивает востребованность мировым научным сообществом исследований, проводимых в лабораториях Института общей и экспериментальной биологии СО РАН.

Кроме очередного выпуска серии «Библиотека тибетской медицины», научное признание получил и изданный институтом в 2022 году «Библиографический указатель научных трудов по тибетской медицине», (авторы-составители кандидат исторических наук **Наталья Александровна Кузнецова**, кандидат филологических наук **Людмила Леонидовна Кушнарева**, кандидат фармацевтических наук **Т. М. Шишмарева**), включающий публикации по таким направлениям, как переводы тибетских текстов на русский язык, источниковедение, историография, филология, фармация, фармакогнозия, фармакология, ботаника, медицина, история медицины и естествознания, популяризация в средствах массовой информации. Содержание этих работ и число публикаций по отдельным направлениям не только дают представление о приоритетных аспектах изучения тибетской медицины в разные годы, но и свидетельствуют о преемственности исследований и главенстве практических задач — изучении многокомпонентных тибетских лекарств и композиций, разработанных на основе тибетских формул. «Библиографический указатель...» даст возможность всем, кто интересуется этой темой, познакомиться с результатами исследований в разных ее областях. Эти публикации будут интересны не только филологам, врачам, но и историкам медицины, историкам культуры, этнологам, фармацевтам и технологам.

Проблема перевода медицинских текстов всё еще актуальна, и не менее важным на этом этапе исследований является перевод с тибетского на русский язык сочинений о заменителях редкого сырья, таких как «Пхонба сова нон долме» автора **Жейбу Мэлха** (XI в.), «Манбу сэлве норбу» — **Данзин Пунцога** (XVII в.) и других источников, которыми располагает библиотека Агинской буддийской академии. Будем надеяться, что дальнейшее сотрудничество Института общей и экспериментальной биологии СО РАН, Института монголоведения, буддологии и тибетологии СО РАН, Агинской буддийской академии, издательств «Наука» («Восточная литература», Москва) и «Наука» (Новосибирск), а также Фонда содействия буддийскому образованию и исследованиям продолжится, и тибетские источники о заменителях редкого лекарственного сырья в переводе на русский язык увидят свет в новых выпусках серии «Библиотека тибетской медицины» и монографиях новосибирского издательства «Наука».

Впереди следующие 25 лет...

**Материал подготовили Н. А. Кузнецова и Т. М. Шишмарева Фото предоставлены авторами**

## Сибирские ученые выявили факторы генетической предрасположенности к развитию миомы матки

Научные сотрудники лаборатории иммуногенетики Института клинической и экспериментальной лимфологии — филиала ФИЦ «Институт цитологии и генетики СО РАН» совместно с коллегами из клинического госпиталя «Авиценна» (группа компаний «Мать и дитя») выявили комбинированные генетические признаки, ассоциированные с миомой матки у женщин. Данные, полученные учеными, могут быть полезны для ранней диагностики заболевания и создания таргетной терапии.

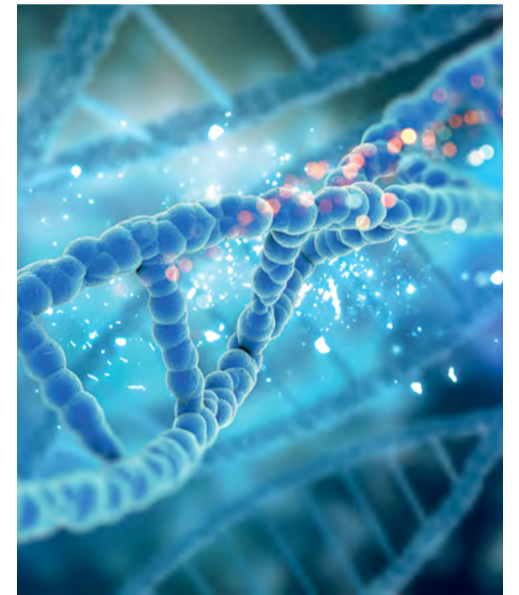
Миома — доброкачественная опухоль мышечного слоя матки (миометрия) и одно из самых распространенных гинекологических заболеваний у женщин во всех странах мира. Миома преимущественно возникает у женщин репродуктивного возраста. При больших размерах или подслизистой локализации опухоль снижает качество жизни женщины, вызывая анемизирующие кровотечения и болевой синдром, может оказывать негативное влияние на фертильность, становясь причиной невынашивания беременности или бесплодия. Эффективных медикаментозных методов воздействия на миому нет, основной метод лечения — хирургический.

«Развитие миомы может быть связано с разными факторами, в том числе высоковероятно наличие генетических паттернов развития опухоли, так как нередки случаи заболевания у женщин разных поколений в одной семье. При этом нет точных данных о том, какие именно мутации влияют на реализацию наследственной предрасположенности», — поясняет заведующий гинекологическим отделением медицинского центра «Авиценна», руководитель клинического центра малоинвазивной гинекологии и тазовой хирургии, врач-гинеколог высшей категории **Елена Георгиевна Королева**.

Новосибирские ученые нашли около 20 генетических вариантов, которые у пациенток с миомой встречаются чаще по сравнению с контрольной группой без этого заболевания.

Исследование длится более шести лет: началось на базе клиники НИИКЭЛ и продолжается в партнерстве с гинекологическим отделением МЦ «Авиценна» группы компаний «Мать и дитя». За это время ученые исследовали структуру ДНК и концентрацию кодируемых этими генами регуляторных факторов не менее чем у ста женщин, проходивших хирургическое лечение в отделениях оперативной гинекологии. Первая группа пациенток — женщины, у которых была диагностирована множественная миома матки. Вторая группа — контрольная: женщины того же возраста и этнической принадлежности, у которых заболевания нет, рассказывает руководитель лаборатории иммуногенетики НИИКЭЛ академик **Владимир Иосифович Коненков**.

Биоинформационный анализ особенностей распределения вариантов генов факторов регуляции активности воспаления (TNFα, IL-1β, IL-4, IL-6, IL-10), интенсивности ангиогенеза (VEGF) и ремоделирования внеклеточного матрикса (металлопротеиназа MMP2, MMP3, MMP9) продемонстрировал, что среди женщин с миомой матки резко возрасла частота отдельных генетических комбинаций структуры вариабельных участков исследуемых генов.



Полученные данные позволили детализировать механизмы формирования генетической предрасположенности к развитию миомы матки, а знание комбинаций генов, связанных с развитием заболевания, открывает возможность для ранней диагностики и профилактики миомы. Выявление опасной комбинации генов у клинически здоровой женщины будет свидетельствовать о высоком риске развития заболевания и позволит дать адекватные своевременные рекомендации по режиму наблюдения и планированию реализации репродуктивной функции.

Все обнаруженные гены отвечают за синтез белков, влияющих на рост и развитие (пролиферацию) опухолевых клеток. Уровень этих белков в организме пациенток с миомой матки был значительно выше, чем в контрольной группе. Из этого ученые сделали вывод: терапевтическое воздействие на организм женщины с миомой матки могут оказывать препараты направленного действия против факторов ускорения опухолевого роста. Соответственно, появится возможность создать препараты для таргетной (прицельной) терапии миомы матки, которые станут эффективной альтернативой хирургическому лечению. По аналогичному принципу сейчас проводится таргетная терапия злокачественных опухолей.

Таким образом, исследование направлено на создание прогностических критериев развития миомы (что особенно актуально при семейной истории заболевания), на оптимизацию ранней диагностики и на создание нового поколения препаратов для медикаментозного лечения опухоли. В России работа новосибирских ученых стала первым исследованием структуры генов регуляторных факторов, участвующих в реализации генетической предрасположенности к развитию миомы матки.

**Пресс-служба ФИЦ ИЦИГ СО РАН  
Иллюстрация из открытых источников**

## ВАКАНСИЯ

Изданию «Наука в Сибири»  
требуются журналисты

**Кто нам нужен:** Специалисты с высшим образованием, которые хотели бы развиваться вместе с нами «Науку в Сибири», рассказывать о том, чем занимаются ученые. Вы должны быть любознательны, уметь проверять факты, понимать, как пишутся журналистские тексты. Выпускников со свежими дипломами также рассматриваем. Если вы закончили бакалавриат и учитесь в магистратуре,

то есть примеры, когда это отлично совмещалось с работой у нас.

**Что нужно уметь:** Писать журналистские тексты о науке (или быть готовым очень быстро научиться), осмысленно работать с редакторскими правками. Плюс будет умение фотографировать и вести соцсети.

**Условия:** Полная занятость, 5 дней в неделю с 9.00 до 18.00. Белая зарплата, оплачиваемый отпуск 28 календарных дней + дополнительные дни за ненормированный рабочий день, оплачиваемые больничные. Стабильная зарплата (средняя по рынку).

У нас молодая, дружная и талантливая редакция. Три года подряд мы входим в первую пятёрку 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».

**Вопросы и резюме с портфолио** присылать на адрес: media@sb-ras.ru (тема: резюме на вакансию «журналист»).



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

Сайт «Науки в Сибири»  
www.sbras.info

# Как деревья переживают сильные морозы?

Отвечает старший научный сотрудник Института биологических проблем криолитозоны ФИЦ «Якутский научный центр СО РАН» доцент, кандидат биологических наук **Василий Васильевич Нохсоров**:

«Главный секрет — в удивительных физиолого-биохимических процессах, происходящих в растительном организме, которые помогают растениям за определенное время подготовиться к зиме. За длительное время эволюции они сумели выработать особые способы адаптации к экстремальным условиям среды. Так, перестают действовать фитогормоны-стимуляторы, а вступают в действие другие фитогормоны — ингибиторы, тормозящие все процессы, особенно ростовые, и растение начинает готовиться к периоду покоя.

Сложные процессы происходят на уровне самих растительных клеток. Изучение ультраструктурных изменений, происходящих в них при действии низких температур, позволило обнаружить рост размеров хлоропластов и модификацию формы митохондрий (энергетических станций клеток). Структурные перестройки также происходят в клеточных мембранах растений под воздействием отрицательных температур. Цитоплазма (внутриклеточная жидкость) к началу зимы значительно увеличивается в объеме и покрывается по поверхности липоидами (жиросодержащими структурами), что



делает ее малопроницаемой для воды. В ней образуется множество зерен крахмала. Когда температура воздуха плавно переходит к отрицательным значениям, происходит расщепление крахмала на сахара и цитоплазма клетки становится для нее своеобразным антифризом, — таков механизм «закаливания». Вода может замерзнуть в межклеточных проводящих сосудах, но это не сказывается на живых клетках.

С другой стороны, растениям необходимо сохранять влагу. Кора, в особенности грубая и толстая, как у взрослых деревьев, прекрасно этому способствует. Деревья и кустарники сбрасывают листву, на поддержание которой нужно много влаги, да и фотосинтез, происходящий

в листьях, тоже требует затрат. Хвойные растения зимуют еще легче. Иголки (хвои) состоят преимущественно из незамерзающих эфирных масел, а сверху покрыты воском. Таким образом, небольшое количество влаги в иголках не может испариться из-под этого слоя. Многолетние травы, хотя ничего не сбрасывают, тоже не вымерзают — их корни скрыты под снегом. Верхняя часть при этом, конечно же, отмирает.

Интересно, но именно холодный снег помогает растениям пережить морозы, ведь он создает хороший теплоизолирующий слой, благодаря которому растения зимуют.

Обратим наш мысленный взор еще глубже, в почву. Конечно, со временем земля всё более остывает, но температура не опускается до слишком низкой, растения зимуют без особого дискомфорта (при наличии снега). Более того, изменения в температуре, как в земле, так и на воздухе, происходят постепенно. У растений есть достаточно времени, чтобы адаптироваться к новым, более суровым условиям».

Материал был подготовлен сотрудницей ИБПК СО РАН Екатериной Максимовной Евсеевой для телеграм-канала «Биология Якутии» и использован с разрешения автора.

Фото Ольги Ивановой

# Как мозг создает окружающую реальность?

Как наш мозг обрабатывает информацию и позволяет создать психические образы? Например, я рассказываю о вишневом пироге и могу представить его вкус, запах, форму. Что в это время происходит в голове?

Отвечает доцент кафедры сравнительной психологии Института медицины и психологии Новосибирского государственного университета кандидат биологических наук **Елена Алексеевна Дорошева**:

«Это самая главная загадка, которую пытаются решить психофизиологи, ее называют основной психофизиологической проблемой.

На записях биоэлектрической активности мозга при фиксации изменений кровообращения мы узнаем, что при поступлении какого-либо сигнала во многих участках мозга происходят изменения. Они сопровождаются созданием чувственных моделей реальности, мыслей о ней, эмоциональных переживаний.

Некоторые авторы полагают, что эта продукция является прямым итогом биоэлектрических и химических изменений в структуре мозга. Эту позицию называют «крайний биологический редукционизм». Она может быть хорошо проиллюстрирована словами французского философа и врача **Пьера Жана Жоржа Кабаниса**. Он говорил, что мозг выделяет мысль, как печень желчь, а слюнная железа — слюну.

Другая «крайняя» версия предполагает, что мозг обрабатывает стимулы внешней и внутренней среды организма и выбирает наилучшее поведение для ответа на них. Генерирующиеся при этом образы, переживания, мысли — это некий побочный продукт, который никак не помогает адаптации человека. Такую мысль высказывает, например, американский философ и когнитивист **Дэниел Деннет**.

Идеи параллелизма мозга и психики состоят в том, что психическое — нечто

непознаваемое — происходит параллельно с функционированием мозга, но всецело не зависит от него. Работа мозга продуцирует содержание психики, а протекающие психические процессы влияют на физические изменения, происходящие в нем. Мозг — сложный продукт генетических программ и изменений. Они появляются под влиянием средовых стимулов и того, что получилось в итоге их обработки. То, что происходит в жизни человека, буквально формирует его мозг, конечно в определенных пределах.

Адепты системного подхода психофизиологии предполагают, что существует единый процесс, который мы не можем целостно описать на настоящем уровне развития науки. Один аспект этого процесса мы представляем как изменения в работе мозга, другой — как описание синхронных с ним субъективных переживаний и наблюдаемых поведений. Однако это разделение связано только с нашими ограниченными возможностями познания.

В любом случае известно, что объекты окружающего мира воспринимаются с помощью сенсорных анализаторов. Клетки-рецепторы улавливают поступающие сигналы и преобразуют поступающую энергию (механическое, химическое воздействие) в энергию биоэлектрических импульсов. Они организуются в код, который по проводящим путям поступает в центральный отдел высшей нервной системы. Подкорковые и корковые образования, взаимодействуя между собой, сопоставляют приходящие сигналы, отсортировывают важную информацию, сое-

диняют разные компоненты информации между собой. Обращение к хранящимся образам памяти позволяет распознать образ: идентифицировать его, обнаружить отличия от уже известных образов. Так же определяется расположение предмета. В итоге в коре больших полушарий головного мозга формируется целостная картинка окружающей реальности.

При обращении к памяти формируются представления — образы предметов, которые не находятся в поле восприятия. Когда мы говорим, например, о вишневом пироге, в нашей памяти уже есть его сохраненный образ-эталон. Гиппокамп посылает запрос в структуры коры, где хранится информация об уже знакомом пироге, и актуализирует ее в оперативной памяти. А процессы воображения могут менять этот образ: например, добавлять к комплексу «вид пирога — запах пирога — вкус пирога» розочку, которая будет украшать торт, и сделать ее не из клубники, а из вишни. Новый образ запоминается, и в следующий раз этот пирог, возможно, будет представляться как-то иначе — по современным представлениям, мозг постоянно корректирует хранящуюся в нем информацию, изменяет ее.

Физиологический субстрат психических феноменов — это обращение к огромному объему имеющихся на настоящий момент знаний и одновременно — к множеству дискуссий об их интерпретациях. Сложности взаимодействия психики и мозга связаны с тем, что психика выступает и как инструмент познания действительности, и как изучаемый предмет».