



# Наука в Сибири

Газета Сибирского отделения Российской академии наук • Издаётся с 1961 года • 3 марта 2022 года • № 8 (3319) • 12+

## Экзотика в снегах: в Сибирь прилетают кудрявые пеликаны



Читайте на стр. 4–5

Новость

## Потепление климата влияет на сток северных рек Сибири

Глобальное потепление отражается на состоянии водных ресурсов Сибири. Повышение температуры воздуха вызывает ежегодное протаивание многолетней мерзлоты, что способствует увеличению стока сибирских рек. Результаты исследования опубликованы в журнале *Geography and Natural Resources*.

Исследователи ФИЦ «Красноярский научный центр СО РАН» определили взаимосвязь между температурой воздуха и объемами речного стока. Они показали, что последние определяются не только количеством атмосферных осадков, но и температурой воздуха. Ее рост, с одной стороны, способствует оттаиванию мерзлых грунтов и повышению гидрологического режима северных рек, с другой — увеличению испарения в речном бассейне, что уменьшает поступление влаги в водоемы.

Ученые проанализировали динамику годового стока девяти рек, расположенных в лесотундре, северной и средней тайге, а также среднемесячные и среднегодовые температуры воздуха и коли-

чество осадков за пятьдесят последних лет. В анализ были включены как малые, так и достаточно крупные реки, например Подкаменная Тунгуска — один из основных притоков Енисея.

Результаты показали, что годовой и минимальный зимний сток имеют тенденцию к увеличению, несмотря на тренды снижения осадков. Данные по речному стоку и осадкам указывают на дополнительный источник влаги, поступающей в водоемы. С увеличением континентальности климата с юго-запада на северо-восток эта тенденция проявляется сильнее, что указывает на большую роль таяния многолетнемерзлых грунтов в увеличении стока в северных регионах.

«Мы пытались объяснить значительное увеличение воды в реках, зарегистрированное в последние десятилетия, которое не могло быть вызвано увеличением количества осадков в регионе. Среднегодовые приземные температуры воздуха в районе исследований начиная с середины прошлого века каждые 10 лет повышаются на 0,26–0,36 °C. Это воздействует на гидрологический режим рек. Увеличение годового стока с повы-

шением температуры от июля к сентябрю косвенно свидетельствует о том, что на приток воды в эти реки влияет влага из периодически оттаивающих верхних горизонтов почвы. При этом весеннее уменьшение стока рек Гравийка, Турухан, Ерачимо и Подкаменная Тунгуска при повышении температуры мая может быть обусловлено более высоким испарением со снежной поверхности и отсутствием осадков в этот период. Это подтверждает, что динамика климатических условий меняет состояние водных ресурсов региона. Таяние вечной мерзлоты является дополнительным источником подземных и поверхностных вод, нарушающим установившийся гидрологический цикл в речных бассейнах и водно-солевой баланс в Северном Ледовитом океане, поскольку в него впадают практически все сибирские реки», — рассказала старший научный сотрудник Института леса им. В. Н. Сукачёва ФИЦ КНЦ СО РАН кандидат сельскохозяйственных наук Тамара Анисимовна Буренина.

Группа научных коммуникаций  
ФИЦ КНЦ СО РАН

Новость

Авторы «Науки в Сибири» вошли в шорт-лист премии «Научный журналист года — 2022»

АКСОН подвел итоги первого тура ежегодной премии «Научный журналист года», российского этапа конкурса *European Science Journalist of the Year*. В шорт-лист вошли авторы ведущих российских изданий, среди которых журналисты «Науки в Сибири» Диана Хомякова и Глеб Сегеда.

«В этом году работы на конкурс подали 21 редакция и 9 независимых авторов-самовыдвиженцев, эксперты рассмотрели около 130 статей», — говорит председатель оргкомитета премии Ольга Добровидова.

В 2022 году в шорт-лист премии вошли следующие авторы:

Диана Хомякова, «Наука в Сибири»;  
Илья Ясный, самовыдвижение;  
Янина Хужина, информационный портал «Научная Россия»;  
Денис Новиков, самовыдвижение;  
Александр Дубов, N + 1;  
Глеб Сегеда, «Наука в Сибири»;  
Владислав Стрекопытов, РИА;  
Александр Ершов, рубрика «Разбор» «Медузы»;  
Кирилл Стасевич, «Наука и жизнь»;  
Алиса Гаджиева, Naked-Science.ru.

По традиции к участию приглашались не только научно-популярные СМИ широкого профиля и отделы науки общественно-политических СМИ, но и индивидуальные заявители-авторы. Каждый автор представил на конкурс три материала (по два автора от СМИ), опубликованных в течение 2021 года. В экспертный совет вошли редакторы федеральных СМИ, активные в медиа ученые, специалисты по связям с общественностью из научных организаций и университетов и представители институтов развития.

Ассоциация коммуникаторов в сфере образования и науки (АКСОН) учреждена в 2016 году и объединяет научных журналистов, научных коммуникаторов в вузах и НИИ, организаторов научно-популярных мероприятий, популярных авторов науки. С 2017 года АКСОН ежегодно проводит Российский форум по научной коммуникации и присуждает премию «Коммуникационная лаборатория» лучшим пресс-службам университетов и научно-исследовательских институтов. В 2019 году АКСОН и Фонд инфраструктурных и образовательных программ (группа РОСНАНО) учредили награду для лучшего научного журналиста года. Ассоциация также предоставляет журналистские гранты, организует воркшопы для журналистов и научных коммуникаторов, поддерживает российский агрегатор научных новостей «Открытая наука» и проект «Люди науки».

\* Иностранное средство массовой информации, выполняющее функции иностранного агента, и (или) российское юридическое лицо, выполняющее функции иностранного агента.

По информации [akson.science](http://akson.science)



## СО РАН налаживает сотрудничество с крупнейшей газотранспортной компанией востока России

В новосибирском Академгородке состоялись переговоры руководства Сибирского отделения РАН и ООО «Газпром трансгаз Томск» — оператора трубопроводной сети длиной свыше 12 000 километров.

«Сибирское отделение создавалось в такое же напряженное время, как сейчас, — подчеркнул председатель СО РАН академик **Валентин Николаевич Пармон**. — И 65 лет назад, и сегодня нашей миссией являются фундаментальные и прикладные исследования, нацеленные, прежде всего, на изучение ресурсов и развитие производительных сил Сибирского мак-

рорегиона». «Хотя после реформы РАН институты вышли из академического управления, мы являемся системным интегратором научных компетенций», — подчеркнул глава СО РАН. В качестве примера он привел ситуацию с подбором в трехнедельный срок свыше 30 специалистов из 14 исследовательских организаций для участия в Большой Норильской экспедиции и с успешной координацией ее работы в течение двух лет. «Теперь у нас с “Норникелем” начинается еще более масштабный проект по изучению и сохранению биоразнообразия во всех ареалах деятельности этой компании», — информировал академик В. Н. Пармон.

В числе других крупнейших промышленных партнеров СО РАН он назвал «Газпром нефть», «Сибур», «Татнефть» и ряд предприятий машиностроения.

Со своей стороны генеральный директор ООО «Газпром трансгаз Томск» **Владислав Иванович Бородин** поблагодарил сибирских ученых за приглашение к диалогу и сообщил, что компании, являющейся крупнейшей в своей отрасли за Уралом, важно идти в ногу со временем, активно использовать новейшие технологии и внедрять передовые разработки. В их числе была выделена задача по созданию единой цифровой платформы для шести региональных газотранспортных систем.

«Мы заинтересованы в сотрудничестве с экспертами Академии наук, — резюмировал В. Бородин. — Ведь наша цель — стать ведущим высокотехнологичным предприятием отрасли. Ее достижение, как и реализация крупных проектов, немыслимы без использования уникального научного потенциала, который находится совсем рядом. Уверен, что это только начало совместной работы». Для ее формализации стороны договорились в ближайшее время заключить соглашение, в рамках которого могли бы реализовываться целевые научно-технологические проекты.

NBC

## Передана первая партия оборудования для ЦКП СКИФ

В рамках исполнения государственного контракта Институт ядерной физики им. Г. И. Будкера СО РАН передал ФИЦ «Институт катализа им. Г. К. Борескова СО РАН» высокочастотные усилители мощности, предназначенные для эксплуатации в ускорительном комплексе Центра коллективного пользования «Сибирский кольцевой источник фотонов» Института катализа СО РАН.

По заказу ИЯФ СО РАН усилители мощности были изготовлены новосибирским предприятием радиоэлектронной промышленности ООО «НПП Триада-ТВ».

Усилители мощности — это источники питания для резонаторов, которые будут обеспечивать поддержание необходимой энергии в ускорительном комплексе ЦКП СКИФ.

«Усилители позволят пучкам частиц, циркулирующим в синхротроне, ускорять-



П. В. Логачёв и В. И. Бухтияров

ся и летать по нужным траекториям, а также обеспечить их высокое качество, — пояснил директор ИЯФ СО РАН академик **Павел Владимирович Логачёв**. — В результате мы получим рекордное по сво-

им параметрам рентгеновское излучение в основном накопителе СКИФ. Усилители произведены по очень сложной технологии, аналогичное оборудование «Триада-ТВ» делает и для Большого адронного коллайдера в ЦЕРН, их качество оценивается нашими швейцарскими коллегами очень высоко. На собственных установках ИЯФ также работает много усилителей производства «Триады-ТВ»: на коллайдере ВЭПП-2000 и инжекционном комплексе мы эксплуатируем их уже не первый год. «Триада-ТВ» — это хороший пример импортозамещения, возвращения в нашу страну технологической цепочки на полностью отечественные рельсы, что в современных условиях особенно актуально».

Всего до конца 2024 года компания изготовит десять высокочастотных усилителей мощности для ЦКП СКИФ. На данный момент ООО «НПП Триада-ТВ» произвела для ЦКП СКИФ пять усилителей мощности: импульсные усилители мощности

для линейного ускорителя и усилители непрерывной мощности для бустерного синхротрона.

«Сегодня мы получили первую партию оборудования для СКИФ, поставка произошла по графику. Часть оборудования, предназначенная для линейного ускорителя, будет использоваться уже этой весной в специальном зале ИЯФ СО РАН. Ученые станут работать над получением первого электронного пучка СКИФ. Энергия пока будет небольшой, всего 20 МэВ, но это необходимое начало. Когда СКИФ будет построен, мы достигнем энергии в 150 раз больше — 3 ГэВ. Но и в том, и в другом случае не обойтись без усилителей мощности. «Триада-ТВ» продолжит изготавливать этот тип оборудования для СКИФ, теперь для основного кольца», — рассказал директор ИЯФ СО РАН академик **Валерий Иванович Бухтияров**.

Текст и фото пресс-службы ЦКП СКИФ

## Новые композиты из коры березы помогут разрушить раковые клетки

Ученые разработали новые композиты на основе дипропионата бетулина. В отличие от исходного вещества бетулина, они растворимы в воде и в несколько раз эффективнее разрушают раковые клетки. Исследователи предполагают, что эти соединения смогут стать перспективным средством для фармакологии. Результаты исследования опубликованы в журнале *Biointerface Research in Applied Chemistry*.

Дипропионат бетулина — природное соединение, эфир бетулина и пропионовой кислоты, который является перспективным препаратом для лечения широкого спектра заболеваний, в том числе рака. Для его получения ученые разработали упрощенный одностадийный синтез непосредственно из коры березы. Он отличается от других способов получения эфиров бетулина тем, что не требует дополнительной стадии выделения бетулина. Однако плохая растворимость и низкая биодоступность этого соединения в воде ограничивают его применение в медицине.

Ученые из Красноярска и Новосибирска создали новые водорастворимые композитные материалы на основе дипропионата бетулина, обладающие противоопухолевой активностью, и выяснили



возможность их применения в лечении рака. Дипропионат бетулина и его механически измененные варианты вызывали разрушение раковых клеток лучше, чем первоначальное вещество.

Для улучшения характеристик дипропионата бетулина исследователи решили дополнить его вспомогательным веществом арабиногалактаном. Полисахарид арабиногалактан из древесины лиственницы водорастворим и обладает антиоксидантной и иммуномодулирующей активностями. Для увеличения скорости растворения были созданы композиты

в виде порошка и тонких пленок. Авторы исследования отмечают: как измельченные, так и пленочные материалы показали высокую растворимость в воде.

Противораковую активность ученые оценивали по способности материала активировать гибель клеток рака легкого линии A549 в клеточной культуре. Противоопухолевое действие всех полученных композитов было в несколько раз выше, чем у чистого бетулина. При этом материал в виде водорастворимых пленок обладал наибольшей противоопухолевой способностью, хотя содержание активного

вещества в нем было в четыре–пять раз меньше, чем в других композитах.

«Производные эфира бетулина избирательно вызывают разрушение и останавливают деление раковых клеток, при этом они проявляют антиоксидантную активность в здоровых клетках. Результаты нашей работы показывают, что эфиры бетулина, в частности композиты дипропионата бетулина с арабиногалактаном могут быть получены без применения сложных синтетических методов, при этом они растворимы в воде и обладают сильной противоопухолевой активностью по сравнению с исходным бетулином. Обладая различными фармацевтическими ценными свойствами, эти вещества могут стать перспективными материалами для использования в фармакологии. Изучение их фармакологической активности является задачей будущих исследований», — рассказал о результатах работы старший научный сотрудник Института химии и химической технологии ФИЦ «Красноярский научный центр СО РАН» кандидат химических наук **Юрий Николаевич Мальяр**.

Группа научных коммуникаций  
ФИЦ КНЦ СО РАН  
Фото из открытых источников



## Старые песни о главном: фольклорный атлас народов Поволжья

Коллектив ученых из Новосибирска при участии специалистов из Мордовии, Чувашии и Удмуртии разрабатывает интерактивный атлас музыкального фольклора народов Поволжья в автохтонном и сибирском бытовании. Уникальный интернет-портал оснащен аналитическим инструментарием и включает мультимедийную коллекцию полевых фотографий, аудио- и видеозаписей, которые можно изучать в их исторической динамике.



Удмуртка В. А. Шкляева (пос. Рассвет Бирилюсского района Красноярского края, 2020 г., фото Н. В. Анисимова)



Е. Ф. Спиркина в эрзя-мордовском костюме (с. Индустрия Прокопьевского района Кемеровской области, 2007 г., фото А. Д. Татариновой)



Чувашские исполнительницы Л. В. Тихомирова, Е. Д. Сергеева и С. Е. Браткова (с. Терсалгай Кожевниковского района Томской области, 2013 г., фото Е. И. Исмагиловой)

С конца XIX века представители разных этносов Поволжья систематически переселялись на обширные земли Сибири. Активная внутренняя миграция на рубеже веков в дальнейшем обеспечила этнокультурное разнообразие Сибирского региона. Сегодня представители самых разных этносов проживают на территории всей Сибири и Дальнего Востока. По итогам переписи 2010 года ее населяют почти 90 тысяч чувашей, более 41 тысячи мордвы и примерно 20 тысяч удмуртов. Даже спустя более века после переселения сложившиеся здесь этнические группы продолжают говорить на родных языках и сохранять свои фольклорные традиции, которые при этом постепенно адаптируются к условиям бытования в полиэтнической среде.

В середине 2019 года на базе Института филологии СО РАН (Новосибирск) при участии исследователей из Новосибирской государственной консерватории им. М. И. Глинки, Научно-исследовательского института гуманитарных наук при Правительстве Республики Мордовия (Саранск), Удмуртского института истории, языка и литературы Удмуртского федерального исследовательского центра Уральского отделения РАН (Ижевск) и Чувашского государственного института гуманитарных наук (Чебоксары) в рамках реализации проекта Российского научного фонда № 19-78-10113 проводится работа по созданию интерактивного атласа звучащих фольклорных текстов. Научный интерес специалистов охватывает песенный фольклор мордвы-эрзи, мордвы-мокши, удмуртов и чувашей, проживающих в Поволжье и Сибири.

Если литературоведы, как правило, опираются на письменные тексты, то фольклористы прежде всего работают со зву-

ковыми материалами, записанными в конкретных населенных пунктах. Поэтому атлас преимущественно состоит из аудиозаписей песенного фольклора, зафиксированного в экспедициях 2000-х годов, а также из архивных материалов прошлого века, многие из которых до сих пор не введены в научный оборот. Каждый фольклорный образец привязан к геометке на интерактивной карте (конкретному месту записи в той или иной деревне) и маркирован этносом, языком (мокшанским, эрзянским, удмуртским, чувашским), регионом (Поволжье, Сибирь), жанром, тематикой, музыкально-поэтическими параметрами. Инструментарий портала позволит использовать различные фильтры, которые помогут исследователям производить отбор образцов по различным параметрам и выявлять ареалы их распространения.

«Общациональный фольклор существует только на уровне обобщения ряда конкретных локальных фольклорных традиций, — отметил старший научный сотрудник сектора фольклора народов Сибири ИФЛ СО РАН кандидат искусствоведения Павел Сергеевич Шахов. — Чаше всего фольклор ограничен жизненным пространством локальной группы нескольких деревень. Поскольку наша команда работает в том числе с переселенческим фольклором, нам очень важно обнаружить корни конкретных локальных традиций: провести анализ устных рассказов о переселении в Сибирь, определить места выхода, найти поволжские разновременные материалы из этих районов, описать и провести сравнительное исследование с сибирскими записями. Это главные задачи участников проекта».

Проблема потери этнокультурных связей становится всё более актуальной.

В этом контексте фольклор выступает одной из связующих нитей сибирских локальных традиций с материнской культурой. Многие из переселенцев считают себя коренными сибиряками, ведь даже их бабушки и дедушки уже родились в Сибири. «Недостаточно просто указать на Чувашию как автохтонную фольклорную культуру, ведь это очень густонаселенная территория, где существует несколько различных диалектов, названия которых связаны с течением Волги: вирьял (верховые чуваш), анатри (низовые чуваш), анат-енчи (средненизовые чуваш), — объяснила научный сотрудник сектора фольклора народов Сибири ИФЛ СО РАН кандидат искусствоведения Екатерина Игоревна Исмагилова. — Порой верховые и низовые чуваш могут вовсе не понимать языка друг друга. Мы стараемся проследить, как их музыкальные диалекты сохраняются и изменяются у сибирских переселенцев из разных районов и деревень».

Интерактивный портал будет полезен не только исследователям, которые смогут пользоваться рубриками и аналитическими описаниями аудиоматериалов, но и всем интересующимся песенным фольклором. Посетители ресурса смогут ознакомиться с уникальными архивными записями из разных регионов России. Например, именно с помощью подобных ресурсов современные фольклорные коллективы разучивают народные песни. Кроме того, сами носители фольклора могли бы использовать материалы атласа для возрождения песенной культуры.

Сохранять старинные традиции в XXI веке с каждым годом всё сложнее. Стремительные процессы глобализации и урбанизации не могут не влиять на жи-

телей даже отдаленных сел и деревень. Обычаи предков теряют свое значение и забываются, постепенно утрачивается и устное народное песенное творчество. «Одна из функций обрядового фольклора — магическая, — сказала Екатерина Исмагилова. — Люди издревле пытались влиять на ход природных явлений, погоду, урожай. Сегодня это уже неактуально, поэтому утрачиваются и соответствующие фольклорные тексты. Это видно и по сохранившимся песням, которые становятся заметно короче, носители часто уже не знают или не могут вспомнить полные куплеты. Кроме того, мы видим изменения на уровне жанровой системы, когда фольклор диаспорных традиций часто дополняется элементами русских лирических песен и частушек». В то же время, как добавил Павел Шахов, сохранению устного текста могут способствовать отдельные элементы музыкально-поэтической системы: повторяющаяся слоговая структура, формульность поэтического текста и самого напева, которые являются константами фольклорного произведения.

Уже к концу этого года интерактивный атлас будет включать более 130 образцов аудиозаписей, которые также будут представлены в виде текстов на национальных языках с переводом на русский язык. В перспективе на общедоступном электронном ресурсе будет представлен материал более чем из ста населенных пунктов, а его корпус будет регулярно пополняться новыми образцами и жанрами разнообразного и богатейшего фольклора народов Поволжья, включая сибирские диаспоры.

Глеб Сегеда

Фото предоставлены исследователями

НОВОСТЬ

## Сибирские ученые разработают новый метод исследования верхней атмосферы

Группа ученых Института солнечно-земной физики СО РАН получила грант Российского научного фонда на разработку нового метода исследования верхней атмосферы — ультранизкочастотной спектроскопии ионосферы. Грант рассчитан на два года, ежегодно на исследования по гранту будет выделено по 1,5 млн рублей.

«Мы хотим показать, что метод спектроскопии можно применять и в диапазоне

ультранизкочастотных (УНЧ) колебаний — их периоды составляют от десятых долей секунды до нескольких минут. Именно в этом диапазоне излучает ионосфера Земли. Выяснилось, что сама ионосфера является большим плазменным резонатором (его назвали ионосферным альвеновским резонатором — ИАР). Он захватывает в своей полости альвеновские волны. Формируется набор гармонических колебаний с дискретными значениями частоты, зависящими от свойств ионосферы. В исследо-

вании дискретного спектра ИАР и получении на этой основе сведений об ионосферных параметрах и их изменении во времени и заключается способ УНЧ-спектроскопии, который мы будем развивать, работая над проектом», — рассказал руководитель гранта доктор физико-математических наук Александр Сергеевич Потапов.

Ученые заинтересовались свойствами ионосферного альвеновского резонатора, его ролью в ионосферно-магнитосферных процессах и собрала большой объем

наблюдательного материала — суточных динамических спектров излучения ИАР.

«У нас есть материал, превышающий длительность 24-го солнечного цикла. Перспективы дальнейшей работы заключаются в возможности разработки методов наземной диагностики ионосферы до высот в несколько тысяч километров, где непригодны имеющиеся методы зондирования», — отметил Александр Потапов.

Пресс-служба ИСЗФ СО РАН



# Экзотика в снегах: в Сибирь прилетают кудрявые пеликаны

В Омской области зафиксирована самая северная колония кудрявого пеликана — редкого вида, занесенного в Красную книгу. Уже освоившуюся в сибирских краях экзотическую птицу изучают орнитологи Института систематики и экологии животных СО РАН.

Глобальное потепление на нашей планете постепенно меняет биоразнообразие животных Северной Евразии. Орнитологи всё чаще отмечают, что многие южные виды птиц продвигаются на северо-восток Западной Сибири. Среди них такие экзотические виды, как кудрявый пеликан, большая белая цапля, розовый скворец и большой баклан.

Пеликаны семи видов встречаются во всех частях света, два из них гнездятся в России. Наиболее уязвимым сегодня считается кудрявый пеликан (*Pelecanus crispus*), который широко распространен по югу Евразии, от Балкан до Монголии и Китая. В России этот вид гнездится в Предкавказье, Калмыкии, дельте Волги и на озерах Южного Урала и юго-западной части Западной Сибири.

Кудрявые пеликаны предпочитают для жизни крупные озера и водохранилища с островами, разливы и системы озёрков, обширные дельты рек с тростниковыми зарослями. Именно такой оптимальный для них биотоп сложился в Омской области, где регулярное появление редких птиц отмечалось ещё с конца 1980-х, когда они стали прилетать на озера Ик и Салтаим в Крутинском районе и начали гнездиться на сплавинных островах центра озера Тенис. Пеликаны обитают в водно-болотных угодьях и являются ихтиофагами, потребителями рыбы, которой как раз богато озеро. Резкие изменения климата им не страшны. У них в запасе всегда есть достаточное количество накопленного жира, поэтому они хорошо акклиматизированы к условиям сибирской весны. До сих пор перелетные птицы чувствуют себя здесь в безопасности, ведь топкие и сильно заросшие тростником шириной до 150 метров берега озерной системы Салтаим — Тенис затрудняют подход человека к ним. Это место стало самой северной точкой в мире, куда каждую весну прилетает колония пеликанов.

Кудрявый пеликан получил свое имя за перья на голове и задней части тела, которые образуют причудливый хохол. Длина птицы этого вида достигает 170–180 см, размах крыльев — почти трех метров, а весит она до 14 кг. Сами же пеликаны во многом уникальны, родственных им видов птиц в природе не существует. Из-за легкого пневматизированного скелета, хорошо развитой системы воздушных мешков и пенисто-воздушно-пузырьковой подкожной ткани эти птицы не имеют возможности погрузить свое тело в воду. Они держатся лишь на местах с такой глубиной, которую могут обследовать, пользуясь своей длинной шеей. Кроме того, пеликан — обладатель самого большого и вместительного клюва среди всех птиц. Он использует его как сачок для ловли рыбы. Поймав добычу,

он выливает воду из горлового мешка (до пяти литров) и проглатывает ее. Свое родовое название пеликан получил именно из-за этого мешка, который сравнивали с древнегреческой пеликой — двуручным сосудом каплевидной формы с плавными очертаниями и широким устьем.

Благодаря строению пищеварительной системы (растяжимый пищевод и обширный железистый желудок) пеликаны могут запасать корм в значительном количестве, как для себя, так и для птенцов, поэтому они способны относительно редко летать за рыбой и переносить многодневную голодовку. Это помогает им выживать во время кратковременных похолоданий и ледостава в местах зимовок, но в это время птицы особенно нуждаются в охране. Наблюдения и исследования на озере Тенис показали, что за тридцать пять лет пребывания в Сибири гнездовая группа кудрявого пеликана возросла в тринадцать раз, а общее число взрослых особей — в четыре и составило около 50 гнездящихся пар и более 400 птиц к августу 2013 года.

Найдя подходящее место, пеликаны строят гнезда в течение 15 дней после прилета. Затем откладывают первые яйца, из которых после 40 дней насиживания вылупляются молодые птенцы. Они уже покрыты серым пуховым одеянием, имеют чрезвычайно глупый вид, беспрестанно издают хриплый крик и вообще представляют собой в высшей степени странные существа. После появления птенцов родители, делившие между собой труд высиживания на гнезде, забывают всякую пугливость за потомство, свойственную им в другое время. Первые попытки самостоятельного приема пищи птенцы начинают проявлять в полуторамесячном возрасте, летными становятся в возрасте 2–2,5 месяцев, а половой зрелости достигают на четвертый год.

В раннехристианской теологии пеликан фигурировал в качестве символа самоотверженной заботы о детях, разрывающего грудью и кормящего кровью своих птенцов. Поэтому птицу нередко можно увидеть на изображениях распятия Христа, с которым его ассоциировали. «Вероятно, такое поверье возникло из-за того, что пеликана часто видели в своеобразной позе: с вытянутой кверху шеей и плотно прижатым к груди огромным клювом, — объяснил старший научный сотрудник лаборатории зоомониторинга ИСиЭЖ СО РАН доктор биологических наук **Сергей Александрович Соловьев**. — В таком положении многие птицы чистят свое оперение, а пеликан также удаляет из мешка под клювом попавшую туда вместе с рыбой воду, для чего клюв опускается вниз и мешок придавливается к телу. В первое время родители кормят птенцов отрыгиваемой полупереваренной рыбой,

позже птенец сам достает пищу, залезая клювом в пищевод родителя, а став чуть старше, начинает получать от родителей небольших рыб».

Ежедневная жизнь пеликанов протекает по одному и тому же заведенному режиму. Ранние утренние часы — время рыбалки. Обычно на это мероприятие птицы собираются стаями. Начинается движение малых или больших стай; первые летят косою линией, большие образуют клин; одни направляют свой путь к мелким бухтам, другие, наевшись, возвращаются обратно. К 10 часам утра все наедаются и располагаются на отдых по песчаным отмелям. На это уходит достаточно много времени. Около полудня к месту отдыха постоянно прибывают новые птицы, их скопление становится всё обильнее. После полудня, к 16 часам, они всей группой вновь летят на ловлю. Эта вторая рыбалка длится до захода солнца, после чего все птицы летят ночевать на отмели или острова. Лишь на колонии они продолжают кормить птенцов и ночью.

Из-за того что колонияльно гнездящийся кудрявый пеликан имеет низкий репродуктивный потенциал и в своих специфических местообитаниях питается исключительно рыбой, этот вид считается крайне уязвимым и глобально редким. Экзотическим для сибирского региона птицам угрожают как трансформации естественных биотопов, сокращающие возможные места гнездования, так и недостаток кормовых ресурсов, гибель на ЛЭП и даже браконьерство. Один из серьезных факторов — это беспокойство от моторных лодок, на которых местные жители везут неорганизованных туристов непосредственно к гнездам и порой сами изымают птенцов из колонии. Это заставляет взрослых птиц покидать насиженные кладки, а яйца сразу гибнут от чаек и врановых птиц.

В целях защиты, а также исследования динамики численности, миграционных путей и мест зимовок кудрявого пеликана орнитологи проводят регулярные кольцевания слетков — подрастающих птенцов. «Впервые птицы этой популяции окольцованы научными сотрудниками Омского НИИПИ летом 1987 года, но возвратов колец до сих пор не было, — отметил Сергей Соловьев. — Это белое пятно в нашем мониторинге, так как нет точных данных о конкретных точках их перемещений. Неизвестно, куда улетают пеликаны отсюда — в Турцию, Китай или Израиль. Для изучения миграционных маршрутов весьма эффективны спутниковые датчики — альтернативный и более современный инструмент мониторинга, но спутниковое телеметрирование стоит больших денег, поэтому в настоящее время мы лишь кольцуем птиц».



Молодой кудрявый пеликан на озере Тенис Омской обл.



Молодые нелетающие птицы на озере Тенис

Другая потенциальная угроза для жизни гнездящихся пеликанов и водоемов в целом связана с загрязнением озерной воды продуктами сельскохозяйственной деятельности. Вода озера Тенис коричнево-желтого цвета. Также происходит зарастание озер тростником. Создание водохранилищ, зарегулирование рек с забором воды на орошение крупных площадей, изменение русел рек и протоков, массовые выкосы тростника и пожары в их массивах, интенсивный вылов рыбы и пестицидная интоксикация — всё это вызывает осушение и изменение структуры озер, уменьшение рыбных запасов, усугубляет процессы разрушения мест, пригодных для гнездования и кормежки пеликанов. Проникновение рыбаков и охотников в самые укромные урочища, в которых расположены колонии пеликанов, приводит к усилению фактора беспокойства.

По убеждению ученых, озера, куда прилетают пеликаны, нуждаются в поддержании экологического графика эксплуатации гидротехнических сооружений без резких перепадов уровня воды водоемов в местах гнездования. «По результатам мониторинга на озере Тенис мы добились создания особо охраняемой природной территории регионального зна-





асти в августе 2010 года



чения “Пеликаны острова”, — рассказал Сергей Соловьев. — Но недавно в озере поднялся уровень воды и гнездовой сплавинный остров был разрушен волнами. Гнездовой биотоп пеликанов был уничтожен. Чиновники пытались вывести акваторию из режима заказника регионального значения. Но нам удалось убедить их в необходимости мониторинга и добиться понижения уровня воды в озерной системе Салтаим — Тенис. В ближайшее время мы сможем продолжить наблюдения за гнездящейся колонией», — заверил ученый.

На сегодняшний день судьба прилетающих сюда кудрявых пеликанов зависит от исправности работы гидротехнических сооружений у истоков реки Оша, которая отвечает за регулировку уровня воды в озере Тенис. Когда вода начнет опускаться, запустится естественный процесс восстановления разбитого сплавинного острова, где редкие птицы вновь смогут вить свои гнезда.

Глеб Сегеда  
Фото С. А. Соловьева

Фото на первой полосе: кудрявый пеликан самой северной в мире колонии на берегу озера Тенис в Омской области со своим конкурентом — большим бакланом

## Что нужно знать про омикрон?

Геномы представителей омикрон-варианта SARS-CoV-2 имеют более 30 мутаций в гене S-белка, который и связывается с рецепторами на поверхности клеток организма. Из-за такого большого числа мутаций штаммы этого варианта обходят иммунную защиту, возникшую в результате вакцинации или перенесенного заболевания предыдущими вариантами коронавируса. Однако врачи заметили, что болезнь, вызванная штаммами этого варианта, стала протекать легче. Мы собрали некоторые сведения о варианте омикрон.

Заведующий лабораторией биотехнологии и вирусологии факультета естественных наук Новосибирского государственного университета член-корреспондент РАН **Сергей Викторович Нетёсов** и главный врач «Инвитро-Сибирь» кандидат медицинских наук **Андрей Сергеевич Поздняков** ответили на вопросы об омикрон-варианте на пресс-конференции ТАСС.

### Симптомы омикрона

Симптомы ковида при варианте омикрон значительно смягчились и изменились по сравнению с болезнью, вызываемой предыдущими вариантами. Они стали больше напоминать симптомы других ОРВИ. Инкубационный период сократился примерно до трех дней. Глобальный альянс по вакцинам и иммунизации сообщает о таких наиболее выраженных симптомах: насморк, кашель, боль в горле, мышечная боль, боль в спине, вялое состояние и усталость. Потеря обоняния и вкуса теперь встречается реже.

Андрей Поздняков отметил, что к новым симптомам можно отнести головокружение. Тошнота, рвота и диарея уже встречались при штамме дельта. Однако, как утверждает Поздняков, омикрон дает такие симптомы гораздо чаще.

### Чем омикрон отличается от предыдущих вариантов

Омикрон, в отличие от предыдущих вариантов, имеет множество мутаций. Больше всего их в S-белке коронавируса, или шипах. Именно они соединяются с рецепторами на поверхности клеток нашего организма. S-белок состоит из двух структурных единиц. В первой субъединице находится рецептор-связывающий домен (RBD). Почему он так важен? Все вакцины, кроме «ЭпиВакКороны», включают в себя S-белок, имеют в составе этот рецептор-связывающий домен. Антитела, образующиеся после вакцинации на первый (уханьский) вариант, действуют именно против него. Они узнают врага и не дают ему прикрепиться к клетке.

Из-за мутаций в RBD-части антитела не могут узнать коронавирус. Можно сказать, что у антител есть фоторобот вируса, а омикрон наклеил себе усы, надел парик, капюшон, темные очки и спокойно проходит мимо наших защитников, поражая слабо защищенные клетки в организме.

### Заразность и патогенность омикрона

«Во всех странах заболеваемость в среднем поднялась в четыре раза, а смертность в полтора-два раза и даже меньше (в основном она поднялась среди уязвимой группы населения или среди невакцинированных и неболевших людей)», — поясняет Сергей Нетёсов. То есть смертность растет намного медленнее, чем заболеваемость. Однако ученый отмечает, что говорить о снижении силы болезни пока рано. В больницы люди попадают меньше во многом из-за того, что прошли

вакцинацию или переболели другим вариантом до омикрона. Организм уже частично подготовлен, иммунизирован, поэтому болезнь протекает в более легкой форме. Минздрав Новосибирской области сообщил, что более 90 % умерших от коронавируса не были вакцинированы.

Резкий всплеск заболеваемости омикроном говорит о его способности быстро распространяться. «Передается с одного выдоха или чиха», — выразился Сергей Викторович Нетёсов.

«Еще в середине января все подразделения “Инвитро” выполняли около 1 300—1 500 тестов на ковид в день. После 20 января количество заказов ПЦР-тестов стало нарастать. Пиковый день был второго февраля. Мы выполнили почти 5 000 исследований — увеличение больше чем в три раза. Процент положительных результатов тоже вырос. Во время третьей и четвертой волны положительные тесты никогда не превышали 20—25 %. Сейчас же мы выявляем 56 % положительных результатов (данные на второе февраля)», — сказал Андрей Поздняков.

Надежду на снижение патогенности вируса дает препринт исследовательской группы из Гонконга. Они представили предпубликацию, в которой говорится о том, что вариант омикрон поражает в основном верхние дыхательные пути и вирусы этого варианта редко спускаются в легкие.

### Постковидный синдром после омикрона

Постковидный синдром — это набор симптомов, которые появляются через некоторое время после выздоровления от COVID-19. К ним относят общую слабость организма, потерю обоняния и вкуса, одышку. Нередко люди замечают ухудшение памяти и расстройство пищевого поведения. Этот период может длиться от нескольких месяцев до года.

Андрей Поздняков пояснил, что постковидный синдром у вакцинированных

пока не отмечался. «Статистика показывает, что последствия мало зависят от степени тяжести болезни, но зависят от того, был человек вакцинирован или нет. Сейчас иммунизированных всё больше, поэтому последствия ковида должны встречаться реже. Однако нельзя говорить однозначно, потому что для постковидного синдрома прошло еще совсем немного времени от начала вспышки», — резюмирует Поздняков.

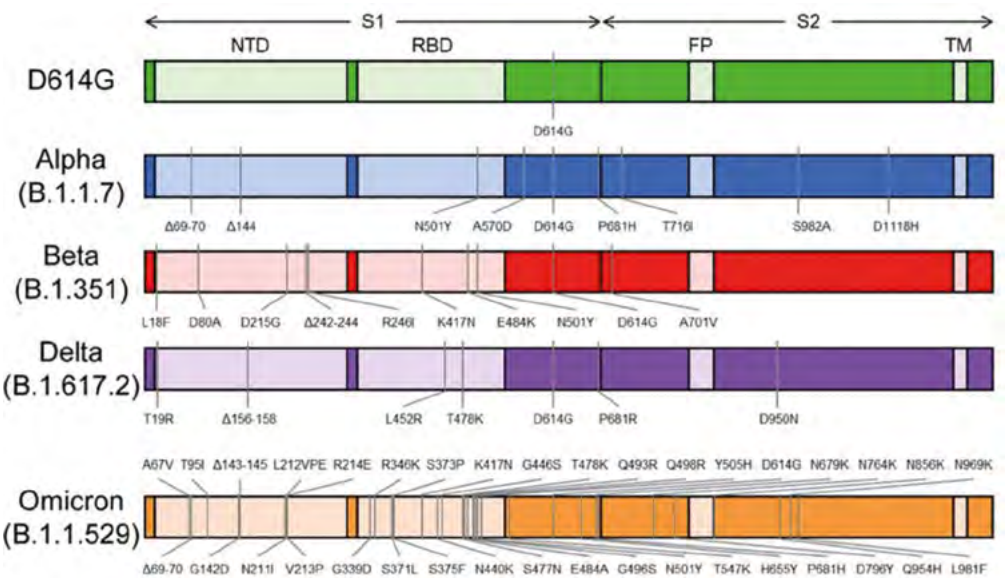
### Эффективность «Спутник V» против омикрона

Исследования показали, что большую степень защиты будут иметь люди, прошедшие ревакцинацию 2—3 месяца назад. Вакцинация 6—12 месяцев назад будет защищать от омикрона хуже, чем от первоначального варианта, примерно в 12 раз. Какую вакцину выбрать для ревакцинации: «Спутник V» или «Спутник-Лайт», — вопрос, требующий консультации с врачом.

### Когда заболеваемость пойдет на спад

12 февраля Новосибирская область перешагнула отметку в 5 000 заболевших. Однако с 14 февраля заболеваемость стабилизировалась. В Москве снижение заболеваемости наблюдалось с 3 по 9 февраля. Но 10 февраля заболеваемость подскочила почти в два раза (с 11 521 9 февраля до 22 747 10 февраля). После этого количество заболевших снова начало уменьшаться. Вариант омикрон продолжает эволюционировать, и во что он превратится, пока неясно. Сергей Нетёсов предупреждает о том, что во всех странах снижение заболеваемости идет медленнее, чем подъем.

Ирина Дмитриева, студентка  
отделения журналистики ГИ НГУ  
Изображение с сайта  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov>



На изображении разными цветами показаны варианты альфа, бета, дельта и омикрон. Вертикальные полосы — мутации в сравнении с исходным вариантом. Больше всего их в штамме омикрон



# В ИАЭТ СО РАН воссоздают технологии палеолита

В Институте археологии и этнографии СО РАН прошла большая экспериментальная сессия. Ученые вместе с приглашенными специалистами по расщеплению камня в течение двух недель пытались воссоздать технологии получения крупных пластин, которые являются визитной карточкой сибирского верхнего палеолита. Попутно велись эксперименты по формированию эталонной коллекции, показывающей, как полученные пластины использовались в работе с деревом, костью, рогом и шкурами.

«Сейчас наши исследования сосредоточены на изучении материальной культуры самых первых верхнепалеолитических сообществ Северной и Центральной Азии. Около 50 тысяч лет назад эти новые люди принесли в Сибирь уникальные технологии, совершенно не похожие на прежние. Это были секреты создания украшений из камня и кости, тонких и симметричных листовидных наконечников — бифасов, длинных, до 35 см, каменных пластин-клинков и многого другого», — рассказывает руководитель экспериментов научный сотрудник отдела археологии каменного века ИАЭТ СО РАН кандидат исторических наук **Наталья Евгеньевна Белоусова**.

Изучив археологический материал со стоянок Алтая, ученые ИАЭТ СО РАН выдвинули несколько гипотез, которые бы объясняли эффективность и успех древних мастеров в работе с камнем. Для подтверждения этих гипотез требовалось перейти к расщеплению на практике. А именно — получить экспериментальные данные, десятки раз воссоздав последовательности расщепления каменных блоков.

«Для чистоты эксперимента нам были необходимы мастера с богатым опытом расщепления, а также каменное сырье из тех же источников, что использовал человек в верхнем палеолите. Для его получения осенью 2021 года мы провели специальную экспедицию на Алтай», — отмечает Наталья Белоусова (фото 1).

«Эти эксперименты продолжаются уже второй год. В прошлом году мы изготавливали бифасы. В этом нам было интересно посмотреть, как производятся крупные пластины и мелкие пластинчатые снятия», — говорит младший научный сотрудник ИАЭТ СО РАН **Валерия Алексеевна Михиенко**.

В 2022 году основным предметом исследования стала алтайская технология производства пластинчатых сколов, которая практически не имеет аналогов в мировой археологии. Огромные блоки сырья, до 30 кг, путем особых манипуляций раскалывались на длинные узкие и тонкие сколы. Они служили древнему человеку орудиями для обработки мяса, шкур и кости, заготовками для орудий охоты, а также выступали предметом обмена и импорта.

Для того чтобы научиться создавать такие сколы, в ИАЭТ СО РАН пригласили известных специалистов по расщеплению камня: заведующего отделом обеспечения сохранности объектов культурного наследия природного архитектурно-археологического музея-заповедника «Дивногорье» (Воронеж) кандидата исторических наук **Антон Михайлович Родионов**, а также сотрудника автономной некоммерческой организации «Археологические исследования Сибири» (Красноярск) **Дмитрия Александровича Гурулёва** (фото 2).

«Эти пластины — универсальная заготовка, на основе которой получали любое орудие. Такую пластину можно было расщепить на маленькие пластинки или с помощью определенной обработки придать ей особую форму. Например, сделать

острый кончик (острие, наконечник копья или дротика), резцовую кромку (резец) или округлое лезвие (скребок)», — рассказывает Антон Родионов.

В начале верхнего палеолита производство таких заготовок становится серийным. Если раньше они выглядели по-разному, то теперь их форма стандартизируется (фото 3).

На семинаре работали с камнем, собранным в северо-западной и центральной частях Алтая. Это именно то сырье, которое использовалось на Алтае в древности, — изделия из него находят сегодня на алтайских стоянках самых разных эпох. И оно оказалось в обработке далеко не самым простым.

«Есть очень качественное сырье — классический кремний, его использовали для создания орудий в палеолите во всей остальной Евразии. Однако на Алтае представлены иные породы, более крупнозернистые, менее эластичные. Они колются по тем же законам, но в их обработке есть свои нюансы. Вероятно, людям, которые приходили на Алтай, нужно было приспособиться к нему, немного изменять технику обработки. И это тоже в каком-то роде информация для исследователей», — объясняет Антон Родионов.

Разное сырье может быть обработано одинаково, с помощью одной технологии, однако конечные орудия будут отличаться достаточно сильно. Это можно проследить, например, на тонких листовидных бифасах — сложных изделиях с двумя обработанными плоскостями. Один и тот же мастер, один и тот же инструментарий, подход, но на выходе получаются довольно разные формы (фото 4).

Другое направление экспериментов — проследить, как формируются следы на таких пластинах и орудиях из них от работы с разными материалами (костью, рогом, мясом, деревом). Понять, сколько времени требуется работать инструментом до образования тех или иных признаков изношенности. Это позволит в дальнейшем сравнивать следы, оставленные на экспериментальных орудиях, со следами на реальных артефактах. Также археологам интересно, как такие орудия ломаются, выходят из строя (потому что на археологических памятниках редко находят их целиком).

«Следы износа на каменных орудиях известны и описаны давно, еще в середине прошлого века, но на разном сырье они ведут себя по-разному. Поэтому одна из задач наших экспериментов состояла в создании эталонной коллекции орудий, базы для сравнения с археологическим материалом», — рассказывает В. Михиенко (фото 5).

Вот так, например, создается эталон пластины, использовавшейся для разрезания шкур. Человек берет новую пластину, полученную здесь же в рамках эксперимента, и в течение нескольких (иногда пяти-семи) часов совершает ею одинаковые скользящие движения по шкуре. Рядом работает включенный секундомер, в блокнот записывается время, затраченное на рабо-

ту, и общее количество движений. Затем эти данные будут перенесены в бирку — описание эталона. К этой тяжелой работе привлекали студентов, но и самим ученым пришлось потрудиться немало (фото 6).

«Вообще, обработка шкуры — дело чрезвычайно трудоемкое. Изначально она была твердая, дубовая и очень грязная. Мы брали скребки и долго ее выскребали, пока она не стала мягкой, похожей на замшу. Другую пластину мы использовали для срезания ненужной шерсти. Таким образом у нас получилось несколько эталонов для каждой из функций, потому что пластины в работе быстро затуплялись», — объясняет инженер-исследователь ИАЭТ СО РАН **Роман Михайлович Харитонов**.

Похожим образом изготавливались эталоны для работы с деревом, костью и рогом. Кость перед обработкой вымачивали в воде — так она становилась мягче и податливее, больше похожей на влажную свежую кость (фото 7).

Рог использовали не только как материал для создания орудий (остриев, шилев), но и как инструмент для расщепления. «В прошлом году мы получили очень интересные сведения о древнейших способах производства тонких и симметричных метательных наконечников. Благодаря экспериментам удалось установить, что для их создания применялся не привычный каменный отбойник, а отбойник из рога лося или благородного оленя. Стало понятно, что тонкая тщательная отделка возможна исключительно благодаря появлению этого нового типа инструмента. Интересно, что на территории Алтая роговые отбойники пока не были обнаружены, хотя в верхнем палеолите в целом хорошо известны», — говорит Наталья Белоусова.

Считается, что в эпоху среднего палеолита господствовали каменные отбойники, а в верхнем начинает шире использоваться рог.

«Для обработки камня брали либо каменные отбойники, либо роговые. Они имеют немного разную силу импульса. Иногда в качестве отбойника применяли даже твердые породы дерева», — отмечает **Дмитрий Гурулёв** (фото 8).

Археологи отмечают, что воссозданные во время экспериментальной сессии технологии изготовления и использования пластин, конечно же, не могут полностью совпадать с палеолитическими. Но ученые делают всё, чтобы подойти к оригинальным технологиям максимально близко.

«Исследование технологий прошлого, а особенно древнейшего прошлого, — это уравнение с множеством неизвестных. Чаще всего мы можем лишь приблизиться к истинному ответу. Однако наши эксперименты выстроены на достаточно основательных и многолетних исследованиях, которые позволяют достичь очень высокой точности моделирования и реконструкции», — говорит Наталья Белоусова (фото 9).

Исследование выполнено в рамках проекта РНФ № 20-78-10125.

Текст и фото Дианы Хомяковой









Вниманию читателей «НвС»  
в Новосибирске!

Свежие номера газеты можно приобрести или получить по подписке в холле здания Президиума СО РАН с 9:00 до 18:00 в рабочие дни (Академгородок, проспект Академика Лаврентьева, 17), а также газету можно найти в НГУ, НГТУ и в VIP-зале аэропорта «Толмачёво».

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

Мнение редакции может  
не совпадать с мнением авторов.  
При перепечатке материалов  
ссылка на «НвС» обязательна.

Отпечатано в типографии  
ООО «ДЕАЛ»: 630033, г. Новосибирск,  
ул. Брюллова, 6а.

Подписано к печати: 01.03.2022 г.  
Объем: 2 п. л. Тираж: 1 600 экз.  
Стоимость рекламы: 80 руб. за кв. см.  
Периодичность выхода газеты —  
раз в неделю.

Рег. № 484 в Мининформпечати  
РСФСР от 19.12.1990 г., ISSN 2542-050X.  
Подписной индекс 53012  
в каталоге агентства «Урал-Пресс».

E-mail: [presse@sb-ras.ru](mailto:presse@sb-ras.ru),  
[media@sb-ras.ru](mailto:media@sb-ras.ru)  
Цена 13 руб. за экз.

© «Наука в Сибири», 2022 г.

ВАКАНСИЯ

Ищем журналиста  
в издание «Наука в Сибири»

**Требования к кандидату:**  
человек с высшим образованием, ко-  
торый хотел бы улучшать и развивать  
вместе с нами «Науку в Сибири», рас-  
сказывать о том, чем занимаются уче-  
ные. Вы должны быть любознательным  
и дотошным (в хорошем смысле).  
У вас должно быть или профильное  
образование по журналистике,  
или опыт работы в этой сфере.

**Необходимые навыки:**  
нужно уметь писать тексты на разные  
темы, связанные с наукой,  
примерно по два-четыре текста  
в неделю в зависимости от объема  
и сложности. Плюс будет умение  
фотографировать.

**Условия:** полный рабочий день,  
белая зарплата, оплачиваемые  
отпускные и больничные.  
Зарплата средняя по рынку.  
Вопросы и резюме с портфолио  
присылайте на e-mail: [media@sb-ras.ru](mailto:media@sb-ras.ru).



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

Сайт «Науки в Сибири»  
[www.sbras.info](http://www.sbras.info)

ЧЛЕН-КОРРЕСПОНДЕНТ РАН НИКОЛАЙ ИВАНОВИЧ ВОРОПАЙ  
(01.11.1943 — 28.02.2022)

Президиум Сибирского отделения Российской академии наук и Объединенный уче-  
ный совет по энергетике, машинострое-  
нию, механике и процессам управления СО  
РАН с глубоким прискорбием извещают,  
что 28 февраля 2022 года на 79-м году жи-  
зни после тяжелой продолжительной бо-  
лезни ушел из жизни выдающийся ученый  
в области исследования фундаменталь-  
ных свойств и закономерностей развития  
энергетики, теоретических основ обосно-  
вания управления функционированием  
систем энергетики научный руководитель  
Института систем энергетики им. Л. А. Ме-  
лентьева СО РАН профессор, доктор тех-  
нических наук, член-корреспондент РАН  
Николай Иванович Воропай.

Н. И. Воропай в 1966 году после окон-  
чания Ленинградского политехнического  
института приехал в Иркутск и пришел  
на работу в Сибирский энергетический  
институт СО АН СССР (позже СЭИ пере-  
именован в ИСЭМ СО РАН), директором  
которого он являлся с 1997-го по 2016 год.

Под руководством Н. И. Воропая были  
разработаны методология, математичес-  
кие модели и методы обоснования разви-

тия электроэнергетики, электроэнерге-  
тических систем и компаний в условиях  
многих критериев и несовпадающих ин-  
тересов субъектов отношений. Особое  
внимание Н. И. Воропай уделял исследо-  
ваниям в области фундаментальных про-  
блем развития интеллектуальных энерге-  
тических систем, разработке принципов  
и методов исследования живучести ЭЭС  
и развития системы противоаварийного  
управления с использованием современ-  
ных технологий, являлся одним из ини-  
циаторов нового научного направления:  
обеспечение энергетической безопасно-  
сти Российской Федерации и ее регионов.  
Результатом этой деятельности явилось  
то, что была разработана методология  
анализа системных аварий, концепция  
и методы интеллектуализации и цифро-  
визации электроэнергетических систем,  
принципы интеллектуального противо-  
аварийного управления, иерархическое  
моделирование при обосновании развития  
электроэнергетических систем.

Заслуги Н. И. Воропая, его талант,  
самоотверженный труд и активная дея-  
тельность в научной, организационной

и педагогической сферах по достоинству  
отмечены многочисленными научными  
и государственными наградами и премия-  
ми, почетными званиями и членством  
в различных отечественных и междуна-  
родных научных обществах.

Николай Иванович Воропай был незау-  
рядной личностью, целиком посвятившей  
себя служению науке, исключительно  
доброжелательным и обаятельным чело-  
веком. Скорбим в связи с его кончиной,  
светлая память о нем навсегда останется  
в наших сердцах. Выражаем глубочайшие  
соболезнования родным, близким и кол-  
легам Николая Ивановича.

Председатель СО РАН  
академик РАН В. Н. Пармон

Председатель ОУС по ОЭММПУ СО РАН  
академик РАН С. В. Алексеенко

Главный ученый секретарь СО РАН  
академик РАН Д. М. Маркович

Директор ИСЭМ СО РАН  
член-корреспондент РАН В. А. Стенников

ВОПРОС УЧЕНОМУ

Почему мы по-разному реагируем  
на горечь в еде и в лекарствах?

Почему людям нравится горький вкус в некоторых продуктах:  
в кофе, пиве и так далее, но не нравится горечь лекарств?

Отвечает ведущий научный сотрудник  
Научно-исследовательского института  
молекулярной биологии и биофизики  
ФИЦ фундаментальной и трансляционной  
медицины кандидат биологических наук  
Михаил Евгеньевич Мельников:

«Как мы знаем, с эволюционной точки  
зрения важность ощущения горького в том,  
что этот вкус предупреждает о наличии  
в пище натуральных токсинов. Поэтому  
в общем случае люди горькие продукты  
не любят. Разница между медикаментами  
и горькими напитками, овощами и други-  
ми продуктами отчасти связана с тем, что  
лекарства более горькие.

Во многих антибиотиках, антиги-  
стаминных, обезболивающих и других  
препаратах само действующее вещество  
горькое, и для достижения эффекта тре-  
буется принять значительное количество  
препарата. Горечь таких действующих  
веществ сложно перебить или замаски-  
ровать вкусовыми добавками и отдуш-  
ками (учтите, что некоторые добавки не  
используются из-за заботы о здоровье  
полости рта пациента или чтобы избежать  
излишнего интереса детей к опасным  
медикаментам).

В случае пищевых продуктов и напит-  
ков речь идет о горьких веществах, раз-  
бавленных и замаскированных другими  
вкусами. Так, в чашке кофе или чая не так  
уж много кофеина. Если горький продукт  
одновременно маслянистый (например,  
оливки, шоколад), его вкус ослабевает  
из-за меньшей растворимости в слюне.

Однако реакция ребенка, впервые  
попробовавшего новый для него горький  
пищевой продукт, всё равно обычно будет  
негативной. Поэтому стоит сказать, что  
терпимость взрослого человека к горькой



пище и напиткам во многом формируется  
в течение жизни за счет психологических  
факторов. Отчасти речь о том, что прием  
лекарств ассоциируется с тяжелой бо-  
лезнью, а кофе, пиво или грейпфрут —  
с более приятными ситуациями.

Кроме того, в детстве ребенок за-  
частую имеет выбор, есть или не есть  
горькие пищевые продукты, а антибио-  
тики родители могут давать насильно или  
прибегая к угрозам. Помимо ассоциаций  
с приятными или неприятными ситуация-

ми влияют и социальные факторы: че-  
ловек постепенно привыкает к горьким  
продуктам, обычным для его семейной  
или национальной кухни. Кофе, чай, ал-  
коголь, горькие овощи и фрукты, какао,  
оливки — продукты, которые большинство  
людей видят постоянно, могут пробовать  
в любой момент и со временем перестают  
подозрительно к ним относиться, прини-  
мая в свой рацион».

Фото из открытых источников