



Наука в Сибири

Газета Сибирского отделения Российской академии наук • Издаётся с 1961 года • 23 января 2020 года • № 2 (3213) • 12+

Куда идешь, томмотский век?



66 Дмитрий Гражданкин: «По мнению одних исследователей, жизнь зародилась на нашей планете и постепенно эволюционировала. Я же придерживаюсь другой точки зрения: биосфера в космосе возникла гораздо раньше, а Земля просто оказалась в так называемой обитаемой зоне».



Читайте на стр. 4–5

Новость

Первый в мире потенциально безопасный анальгетик прошел доклинические испытания

Первый в мире анальгетик, не имеющий побочных эффектов, успешно прошел стадию доклинических испытаний. Инновационное лекарственное средство создано в рамках федеральной целевой программы «Фарма 2020» научной группой, в которую вошли специалисты Института проблем химико-энергетических технологий СО РАН, Томского государственного университета и НИИ фармакологии и регенеративной медицины им. Е. Д. Гольдберга Томского национального исследовательского медицинского центра РАН. Индустриальные партнеры проекта — предприятия из инновационного пояса ТГУ: ООО «Сибтермохим» и НПЦ «Химические технологии». Основой для анальгетика, не имеющего аналогов, послужила измененная молекула мощного взрывчатого вещества CL-20.

«CL-20, или гексанитрогексаазаизовюрцитан, хорошо известен как самое сильное высокоэнергетическое вещество, и только с 2003 года его начали пытаться применять в медицинских целях, — говорит главный научный сотрудник ИПХЭТ СО РАН, проректор по научной и инновационной деятельности ТГУ профессор, доктор физико-математических наук Александр Борисович Ворожцов. —

С помощью компьютерного моделирования была создана новая молекула с предполагаемой активностью анальгетика. Методом направленного синтеза получено новое вещество first-in-class. Проведенные доклинические исследования подтвердили его уникальные лекарственные свойства».

Трехлетние исследования свойств нового лекарственного средства, получившего название тиовюрцин, проводились специалистами НИИФирМ им. Е. Д. Гольдберга ТНИМЦ на мышах, крысах, кроликах, морских свинках и дрозофилах. Полученные результаты показали, что по силе и длительности воздействия тиовюрцин превосходит многие известные анальгетики и может эффективно купировать боль любой этиологии. Наряду с эффективностью фармакологи изучали степень повреждающего токсического воздействия у животных для прогнозирования развития побочных эффектов у человека.

«По результатам доклинических исследований свойств, которые могли бы препятствовать дальнейшему исследованию данного анальгетика в клинических испытаниях, не выявлено, — говорит ведущий научный сотрудник НИИФирМ им. Е. Д. Гольдберга ТНИМЦ РАН профессор,

доктор биологических наук Светлана Геннадьевна Крылова. — Полученные данные свидетельствуют о том, что тиовюрцин не вызывает эффектов, характерных для опиоидных анальгетиков, — отсутствует негативное влияние на ЖКТ, ЦНС (не вызывает эйфории и седативного эффекта), нет угнетения дыхательного центра и кровяной системы. Самое важное, что даже после длительного приема анальгетика в эксперименте не возникает развития лекарственной зависимости и синдрома отмены».

Наряду с этим было изучено влияние тиовюрцина на иммунную систему и репродуктивную функцию животных после приема, который длился от двух недель до трех месяцев. Генотоксического и мутагенного действия, ведущего к повреждению ДНК, не обнаружено. Полученные данные свидетельствуют о безопасности его использования мужчинами и женщинами, планирующими деторождение.

Теперь разработчикам предстоит пройти последний и самый дорогостоящий этап — клинические испытания препарата. Стоимость исследований, дающих объективную картину, начинается от полумиллиарда рублей.

Пресс-служба ТГУ

Новость

Эксперты РАН проведут экспертизу технологий по ликвидации отходов БЦБК

Российская академия наук готова провести экспертизу технологий по ликвидации накопленных отходов Байкальского целлюлозно-бумажного комбината. Это необходимо для обеспечения экологической безопасности и соответствия высоким требованиям по охране уникальной территории озера Байкал, отраженных в российском законодательстве и Международных обязательствах по объекту Всемирного наследия ЮНЕСКО.

Соглашение будет подписано между Сибирским отделением РАН и подрядчиком. Ранее Сибирским отделением РАН были подписаны соглашения о сотрудничестве с «ВЭБ Инжиниринг» и «Газэнергострой — Экологические технологии». Экспертиза РАН пройдет через Иркутский филиал Сибирского отделения РАН. Координацией и контролем выполнения работ займется заместитель председателя СО РАН, директор Иркутского филиала СО РАН академик Игорь Вячеславович Бычков.

«Экспертиза РАН не является обязательной в подобных проектах, но с учетом высокой общественной и экологической значимости подрядчики считают для себя важным получить экспертное заключение РАН до запуска работ», — говорит академик Бычков.

Российская академия наук на данный момент является высшей экспертной организацией в Российской Федерации и осуществляет экспертные функции с соблюдением принципов независимости, объективности, научной обоснованности, правовой защищенности и конфиденциальности. Срок экспертизы составит не менее 35 рабочих дней. Точная продолжительность будет указана в договоре с назначенным единственным поставщиком услуг по ликвидации накопленного ущерба от отходов БЦБК. Кроме этого, для начала проведения экспертных работ необходимо дождаться публикации новой редакции приказа № 63 Минприроды.

Вера Велякина,
пресс-служба ИНЦ СО РАН

Награды

Объявлена благодарность президента Российской Федерации ведущему научному сотруднику Института физики прочности и материаловедения СО РАН (Томск) доктору физико-математических наук Елене Геннадьевне Астафуровой за большой вклад в подготовку победителей Всероссийской студенческой олимпиады «Я — профессионал».

МИХАИЛ ВСЕВОЛОДОВИЧ КАБАНОВ (25.07.1937 – 18.01.2020)



Коллектив, ученый совет и администрация Института мониторинга климатических и экологических систем СО РАН с глубоким прискорбием сообщает о том, что 18 января 2020 года на 83-м году жизни скончался советник РАН член-корреспондент РАН **Михаил Всеволодович Кабанов**.

М. В. Кабанов — крупнейший ученый, один из наиболее известных и авторитетных специалистов в области физики атмосферы. Фундаментальные научные исследования Михаила Всеволодовича, выполненные по проблемам распространения оптического излучения в земной

атмосфере, в том числе ряд впервые установленных им закономерностей взаимодействия лазерного излучения с атмосферой, заложили физические основы для атмосферной оптики как научной дисциплины. Полученные им приоритетные результаты в этом направлении широко признаны в России и за рубежом. На основе этих результатов М. В. Кабановым и руководимым им научным коллективом были разработаны новые оптические методы измерений в атмосфере и широкий ряд оптико-электронных систем гражданского и оборонного назначения. В 1990-е годы М. В. Кабанов обобщил мировые научно-технические достижения в области физики атмосферы и обосновал концепцию комплексного климатозоологического мониторинга как междисциплинарного натурного эксперимента с применением новых измерительных средств.

В последние годы М. В. Кабановым были выполнены фундаментальные исследования современных природно-климатических изменений в Сибири по программам Сибирского отделения РАН. Под его научным руководством и с его непосредственным участием были выполнены интегрированные (междисциплинарные) региональные исследования с участием зарубежных ученых на типовом для

Сибири и крупнейшем в мире Большом Васюганском болоте, установлен ряд новых закономерностей по природно-климатическим изменениям в Сибири с использованием накопленных наземных и аэрокосмических инструментальных данных. Он продолжал разработку новых подходов к физико-математическому описанию наблюдаемых климатических процессов и их взаимосвязи с глобальными процессами на планете.

М. В. Кабанов активно участвовал в подготовке научных и инженерных кадров. Среди его непосредственных учеников 10 докторов наук и более 20 кандидатов наук.

М. В. Кабанов имел большой опыт научно-организационной работы: 8 лет работал директором Сибирского физико-технического института им. ак. В. Д. Кузнецова при ТГУ, 16 лет — директором ИМКЭС СО РАН, являлся заместителем председателя бюро Объединенного ученого совета наук о Земле СО РАН, членом ряда научных советов РАН и СО РАН, Американского физического общества, членом докторского диссертационного совета при Томском госуниверситете, членом редколлегий журналов «Оптика атмосферы и океана», «География и природные ресурсы».

За плодотворную научно-исследовательскую деятельность М. В. Кабанов был награжден орденами Трудового Красного Знамени, Почета и «За заслуги перед Отечеством» IV степени, медалями «За доблестный труд. В ознаменование 100-летия со дня рождения В. И. Ленина», «Ветеран труда», медалью им. К. Э. Циолковского, а также юбилейными знаками «За заслуги перед Томской областью», «За заслуги перед Томском», «За заслуги перед Томским государственным университетом», знаком «Изобретатель СССР». Неоднократно награждался почетными грамотами РАН, СО РАН и администрации Томской области.

М. В. Кабанов был одним из первых учеников основателя Томского академгородка академика В. Е. Зуева и внес огромный вклад в становление академической науки в Томске.

Интеллигентность, широкая эрудиция, душевная щедрость, доброжелательность, внимательное и заинтересованное отношение к людям всегда вызвали искреннее уважение к Михаилу Всеволодовичу коллег и друзей.

Мы все понесли невосполнимую утрату и выражаем искренние соболезнования родным и близким покойного.

Коллектив ИМКЭС СО РАН

Сибирское отделение РАН и российская наука понесли тяжелую утрату: ушел из жизни член-корреспондент РАН **Михаил Всеволодович Кабанов** — талантливый ученый, внесший большой вклад в изучение физики атмосферы и климатологии. Им выполнены фундаментальные и региональные исследования современных природно-климатических изменений в Сибири, установлены субрегиональные пространственные и внутривременные масштабы наблюдаемого потепления в Сибири, а также региональные особенности формирования метеорологических полей, в том числе над территорией крупнейшего в мире Большого Васюганского болота. Полученные резуль-

таты составили необходимую научную основу для рационального природопользования в Сибири, а также для создания общей теории климатических процессов и их взаимосвязи с глобальными процессами на планете.

Вся жизнь Михаила Всеволодовича — яркий пример преданности науке, огромного трудолюбия и творческого долголетия. Многогранная творческая деятельность Михаила Всеволодовича по достоинству оценена правительственными наградами и наградами общественных организаций. Как ученого его знают в нашей стране и за рубежом. Он состоял членом научных советов Российской академии наук и Сибирского отделения РАН,

Американского физического общества, Российской метрологической академии, редколлегий журналов «Оптика атмосферы и океана», «География и природные ресурсы», был руководителем и координатором национальных и европейских научно-исследовательских проектов.

Михаил Всеволодович принимал активное участие в работе Объединенного ученого совета СО РАН наук о Земле, многие годы был членом бюро совета. Он запомнится нам как человек высоких душевных качеств, для которого стремление достичь лучшего результата, верность принципам и принятым на себя обязательствам являлись главными составляющими деятельности.

Президиум Сибирского отделения Российской академии наук и Объединенный ученый совет СО РАН наук о Земле выражают соболезнования семье, сотрудникам и всем, кто знал Михаила Всеволодовича Кабанова. Светлая память о доброжелательном и талантливом человеке навсегда сохранится в сердцах тех, кому довелось с ним работать.

Ак. Н. Л. Добрецов, ак. М. И. Кузьмин, ак. А. Э. Конторович, ак. В. Н. Пармон, ак. М. В. Курленя, ак. Д. М. Маркович, ак. В. П. Мельников, ак. А. К. Тулохонов, ак. Н. П. Похиленко, ак. Н. В. Соболев, ак. М. И. Эпов, чл.-к. РАН Д. П. Гладкочуб, чл.-к. РАН Н. Н. Крук, д.т.н. И. Н. Ельцов

МЕЖДУНАРОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО

Узбекистан и Россия: стратегическое партнерство

Россия и Узбекистан всегда были партнерами в сфере образования и науки. В последние годы это сотрудничество приобрело новые краски. Яркими примером тому явились совместные российско-узбекские образовательные форумы, прошедшие в октябре 2018 года в Ташкенте и в апреле 2019 года в Астрахани.

Сибирское отделение Российской академии наук тоже имеет тесные контакты с вузами и научно-исследовательскими институтами Узбекистана. Мы хотим рассказать о сотрудничестве, которое сложилось между Новосибирским государственным университетом, Институтом математики им. С. Л. Соболева СО РАН и Самаркандским государственным университетом. В Самаркандском государственном университете на механико-математическом факультете сложился сильный коллектив ученых-математиков, которые достойно представляют математическую науку Узбекистана. Многие математики Узбекистана прошли Сибирскую математическую школу. Вот и декан механико-математического факультета СамГУ профессор **Акрам Хасанович Бегматов** является учеником академика **Михаила Михайловича Лаврентьева**, бывшего директора ИМ СО РАН. Научные конференции по различным разделам математики, в работе которых

традиционно принимают участие узбекские математики, Институт математики организует регулярно, но последнее время традиционным стало и проведение в Самаркандском университете международных математических конференций с активным участием ученых из Новосибирского Академгородка. Можно упомянуть недавнюю международную конференцию по некорректным и обратным задачам, организованную Самаркандским университетом осенью 2019 года. География участников конференции очень обширная: самыми представительными были делегации из России, Южной Кореи, Германии, Малайзии, Азербайджана, Казахстана и Пакистана. Как сказал на открытии конференции ректор СамГУ профессор **Рустам Ибрагимович Халмурадов**, Самаркандский государственный университет поддерживает связи с 75 научными институтами и университетами из 45 стран. Особое место в этом сотрудничестве принадле-

жит вузам и институтам из России. Проведение данной конференции является еще одним свидетельством роста и укрепления международных научных связей, одним из сопредседателей Программного комитета помимо ректора СамГУ являлся член-корреспондент РАН **Сергей Игоревич Кабанихин**.

В этой конференции приняла участие и делегация из ИМ СО РАН во главе с заместителем директора по научной работе **Юрием Степановичем Волковым**. В ходе встречи Ю. С. Волкова с ректором СамГУ профессором Р. И. Халмурадовым обсуждалось дальнейшее сотрудничество между Самаркандским университетом и ИМ СО РАН. Сейчас появились дополнительные возможности развития сотрудничества, в ИМ СО РАН совместно с НГУ организован Международный математический центр мирового уровня. Достигнута договоренность, что молодые ученые из Самарканда будут проходить аспирантуру и стажировку в ММЦ, а веду-

щие ученые института будут читать лекции для студентов, магистров и аспирантов механико-математического факультета СамГУ. Обсуждались также вопросы реализации совместных научно-исследовательских проектов, совместного проведения научных семинаров и конференций. Были затронуты вопросы и обучения в магистратуре ММФ НГУ. В этом году ММФ Новосибирского госуниверситета опробовал выездной прием в магистратуру студентов Узбекистана. В итоге на обучение осенью 2019 года приехали 19 человек. Такой эксперимент пока проводился только в Ташкенте и Бухаре. Достигнута договоренность в 2020 году распространить выездной набор в магистратуру ММФ НГУ и на Самарканд. Со стороны СамГУ выдвинуто предложение о создании совместного факультета с НГУ и ИМ СО РАН по направлению «финансовая математика».

Юрий Волков, ИМ СО РАН

СО РАН полностью выполнило госзадание за 2019 год

Об аспектах выполнения госзадания рассказал председатель СО РАН академик Валентин Николаевич Пармон на заседании Президиума РАН в Москве. СО РАН продолжило работу по Плану комплексного развития, а также по программе «Академгородок 2.0».

ПКР Сибирского отделения РАН в 2019 году был представлен на различных федеральных и региональных площадках, включая Международный форум и выставку технологического развития «Технопром-2019». В ноябре минувшего года СО РАН направило в адрес Министерства науки и высшего образования РФ письмо с отчетными материалами по Плану комплексного развития. Кроме того, в течение всего 2019 года проводилась активная работа по экспертной проработке механизмов реализации этого документа. Что касается «Академгородка 2.0», то Сибирское отделение вместе с правительством Новосибирской области сформировали перечень мероприятий и задач по развитию научной, инжиниринговой, научно-производственной, социальной, инженерной и транспортной инфраструктур из средств федерального бюджета. Кроме того, велась подготовка по организации научно-образовательного центра мирового уровня на базе научных институтов и вузов НСО. Стоит отметить, что впервые в новосибирском Академгородке прошел праздник День Академгородка, в котором приняли участие жители Академгородка и ученые — сотрудники институтов Новосибирского научного центра и Академпарка, ветераны и многие другие.

Одной из самых масштабных проблем 2019 года стали лесные пожары на территории Сибири — Сибирское отделение РАН разработало программу «Цифровые технологии мониторинга и прогнозирования экологической обстановки Сибири» и предложило включить ее в состав национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации». Также в числе глобальных и значимых аналитических материалов, подготовленных в СО РАН, — предложения по научному развитию Ангаро-Енисейского региона, сделанные по поручению Российской академии наук для ответа на поручение президента РФ Владимира Владимировича Путина.

В качестве приоритетных направлений в области международного сотрудничества Сибирское отделение назвало страны Центральной (Внутренней) Азии, в том числе Китай и Монголию. В частности, в 2019 году в СО РАН запланировано создание Международного научного центра по проблемам трансграничных взаимодействий в Северной и Северо-Восточной Азии. Основной целью подразделения станет проведение фундаментальных исследований по проблемам пространственного развития регионов Северной Азии и экономического, научно-технологического и гуманитарного взаимодействия со странами Северо-Восточной Азии.

В числе важнейших достижений Сибирского отделения его глава отметил официальный старт строительства в Омске высокотехнологического катализаторного производства. Мощность предприятия позволит обеспечить независимость России в самой чувствительной зоне — нефтепереработке. «Технология производства нового завода, крупнейшего из построенных в постсоветское время, целиком и полностью основана на разработках Института катализа, — подчеркнул Валентин Пармон. — Такой результат хорошо приводить в пример в тех случаях, когда говорят, что Академия наук неэффективна».

Традиционно в ноябре-декабре 2019 года в СО РАН шла большая работа по экспертизе отчетов научно-технических результатов, которые были получены в научных организациях и вузах. «Подготовлено 450 экспертных заключений, — прокомментировал Валентин Пармон. — Наибольшее их количество выполнено по направлениям медицинских наук (24,8 %) и архитектуры (26,7 %). В работе приняли участие 127 экспертов, из них 3 академика, 12 членов-корреспондентов РАН, 64 доктора наук и 48 кандидатов наук».

Сибирское отделение РАН принимало активное участие в научном обосновании



В. Н. Пармон

решения экологических проблем Байкала. В частности, Научным советом СО РАН по проблемам озера Байкал совместно с созданной им межведомственной рабочей группой подготовлены предложения по нормам и показателям предельно допустимых воздействий в части сброса сточных вод в озеро Байкал и его водосборный бассейн.

В сложившейся ситуации, когда строительство новых и реконструкция старых очистных сооружений крайне необходимы, для уникального озера Байкал оправдано применение наилучших мировых технологий в области канализования и очистки сточных вод в совокупности с запретом на использование фосфатсодержащих моющих средств, выводом сбросов сточных вод за пределы попадания в Байкал стоков с загрязнением выше фоновых, оснащение флота танкерами для полного сбора подсланевых и сточных вод с судов в акватории озера.

Предложения научного совета были направлены в Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации. В настоящее время нормативный акт в части, разработанной СО РАН, принят Минприроды России в полном объеме

и находится на регистрации в Министерстве юстиции РФ.

Отчитываясь за раздел, связанный с редакционно-издательской деятельностью, Валентин Пармон рассказал, что в 2019 году СО РАН традиционно продолжило финансирование выпуска 30 научных журналов, чьим соучредителем является, а также выпустило 20 монографий. «В сфере популяризации науки наш главный орган — это газета «Наука в Сибири», которая интенсивно работает, — отметил академик В. Пармон. — В 2020 году мы планируем улучшить качество печати нашего издания».

Сибирское отделение РАН также продолжает заниматься и популяризацией науки. Помимо лекций сотрудников СО РАН, в 40 школах Новосибирска (в том числе и двух базовых школах РАН) в рамках Городских дней науки — 2019 прошли выездные лекции молодых ученых. 53 исследователя из 26 научных институтов и вузов города рассказали ребятам о своих направлениях наук, задачах, стоящих перед специалистами, и многом другом.

Соб. инф.

Фото Александры Федосеевой

МЕЖДУНАРОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО

Россия и Беларусь учредили совместную научную премию

В экспертный совет по присуждению награды Союзного государства за выдающиеся заслуги в области науки и техники вошел вице-президент РАН, председатель Сибирского отделения РАН академик Валентин Николаевич Пармон.

Премия Союзного государства в области науки и техники учреждена в 2018 году постановлением его Высшего государственного совета. Как указано в соответствующем положении, она присуждается белорусским и российским ученым и специалистам «...за выдающиеся результаты совместных научных исследований, ...существенно обогатившие мировую науку и внесшие значительный вклад в развитие естественных, технических и гуманитарных наук, а также совместную разработку образцов новой техники и прогрессивных технологий, обеспечивающих инновационное развитие экономики, социальной сферы и укрепление обороноспособности Союзного государства».

На соискание премии, присуждаемой раз в два года, выдвигаются авторы (включая коллективы до шести человек) опубликованных научных и научно-технологических работ. Специалисты и группы могут быть выдвинуты органами государственного управления Респуб-

лики Беларусь и иными организациями, подчиненными белорусскому правительству, а также Национальной академией наук Беларуси (НАНБ); с российской стороны — РАН, органами государственной власти РФ и ее субъектов, отдельными научными организациями и вузами. От каждой выдвигающей единицы может быть направлено одно представление на премию в адрес Госкомитета по науке и технологиям Республики Беларусь и параллельно Министерства науки и высшего образования РФ. Выдвижение кандидатуры или коллектива не допускается, если одновременно они уже претендуют на другую международную или государственную премию.

Работы, поданные на российско-белорусскую премию, рассматриваются межгосударственным экспертным советом, который формируется на паритетной основе и утверждается Советом министров Союзного государства. Экспертный совет с российской стороны возглавляет академик Григорий Владимирович Трубников,

в его состав вошел вице-президент РАН, председатель СО РАН академик Валентин Николаевич Пармон. Совет самостоятельно определяет регламент своей работы, организует независимую экспертизу конкурирующих заявок и на ее основе тайным голосованием выявляет победителей, а затем направляет соответствующий протокол в межправительственный Постоянный комитет РБ и РФ, который, в свою очередь, готовит итоговые документы высших органов управления Союзного государства. Вручение наград (включая денежную часть в 5 миллионов российских рублей, диплом и две формы почетного знака) приурочено ко 2 апреля — Дню единения народов Беларуси и России.

«Исходя из двухлетнего цикла премирования, первые лауреаты будут определены в 2021 году, но заявки могут формироваться уже в ближайшие месяцы — для их всестороннего рассмотрения нам нужно время, — уточнил Валентин Пармон. — Более того, около 30 заявок уже поступило на рассмотрение».

«Учреждение научно-технологической премии Союзного государства подчеркивает рост значения науки для развития экономики России и Беларуси, обеспечения нашей общей обороноспособности, — подчеркнул академик В. Н. Пармон. — Это развитие на новом уровне инициативы СО РАН и НАНБ, уже больше десяти лет присуждающих премию имени выдающегося ученого-белоруса председателя Сибирского отделения в 1980—1997 годах академика Валентина Афанасьевича Коптюга. Теперь лучшие совместные работы российских и белорусских ученых будут награждаться и в более высоком межгосударственном формате».

Полностью с текстом Положения о премии Союзного государства в области науки и техники можно ознакомиться здесь: <https://www.vsavm.by/wp-content/uploads/2019/02/Polojenie-opremii.pdf>.

Соб. инф.

Куда идешь, томмотский век?

Родоначальники современных животных возникли на Земле 529 миллионов лет назад — они появились одновременно и настолько быстро, что этот феномен получил название кембрийского взрыва. Своим появлением животные создали биосферу современного типа. В результате миллионов лет эволюции некоторые их потомки развились до человека. И теперь уже нашими руками в планетарном масштабе осуществляется новая глобальная перестройка биосферы.

Как всё началось?

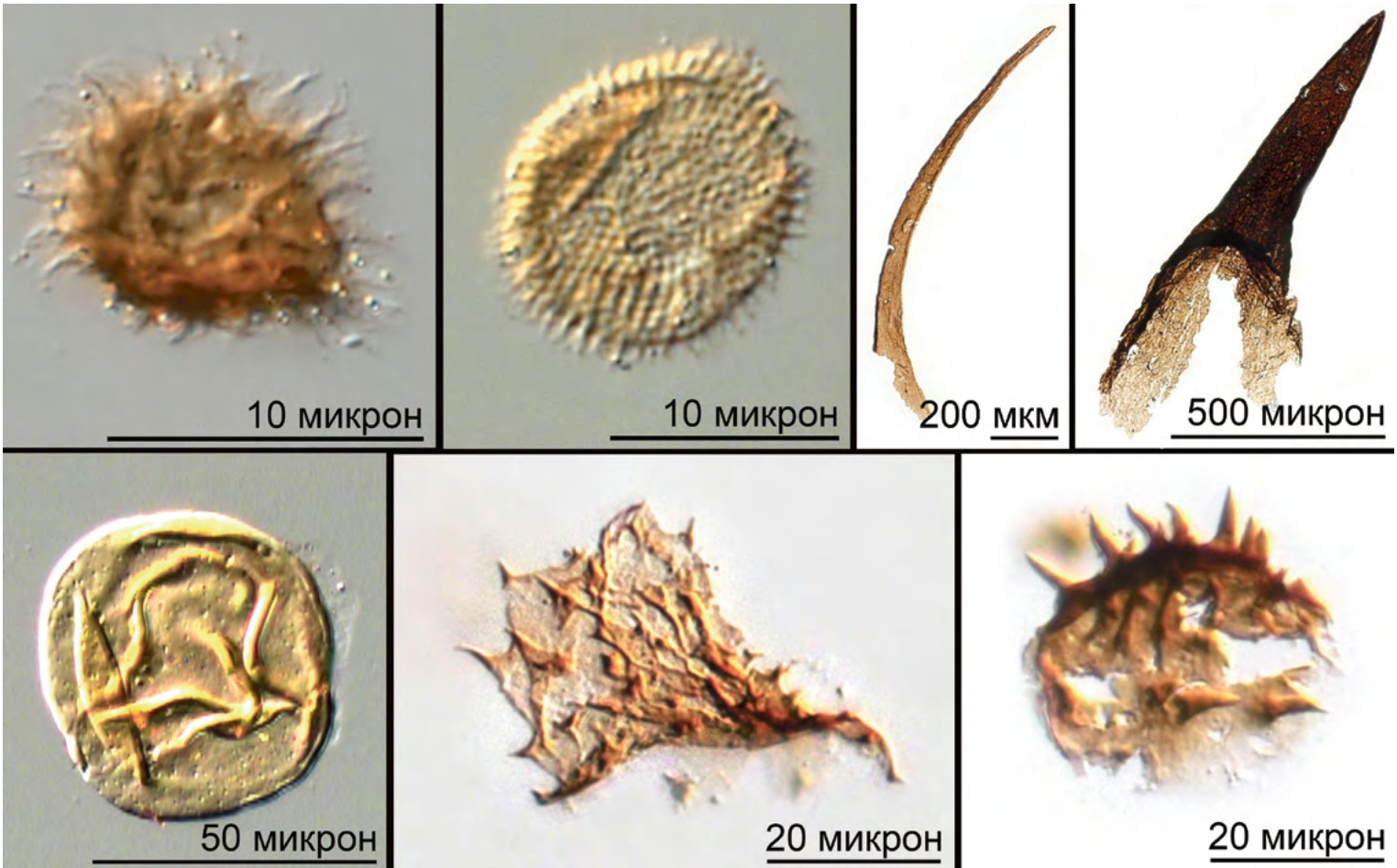
«По мнению одних исследователей, жизнь зародилась на нашей планете и постепенно эволюционировала. Я же придерживаюсь другой точки зрения, согласно которой биосфера в космосе возникла гораздо раньше, а Земля просто оказалась в так называемой обитаемой зоне. Жизнь была привнесена сюда вместе с кометами, метеоритами либо другими космическими телами», — рассказывает заведующий лабораторией палеонтологии и стратиграфии докембрия доктор геолого-минералогических наук **Дмитрий Владимирович Гражданкин**. Занесенные на Землю элементы жизни представляли собой самоорганизующиеся структуры, некое подобие клеток. И здесь у них было всего лишь два этапа развития, второй из которых гораздо меньше, чем первый. «Биосфере на Земле примерно четыре миллиарда лет. Из всего этого отрезка лишь последние 529 миллионов — это биосфера современного облика», — утверждает исследователь.

Если бы мы увидели Землю до кембрийского взрыва, то очень бы удивились — она выглядела совершенно иначе. В океане во взвешенном виде находились бактерии, из-за чего он был мутный, как испортившийся рассол. Его дно застилалось бактериальной пленкой — плотной, похожей на ткань зеленой слизи. Не существовало никакой биогеографической зональности, биосфера работала по совсем другим законам.

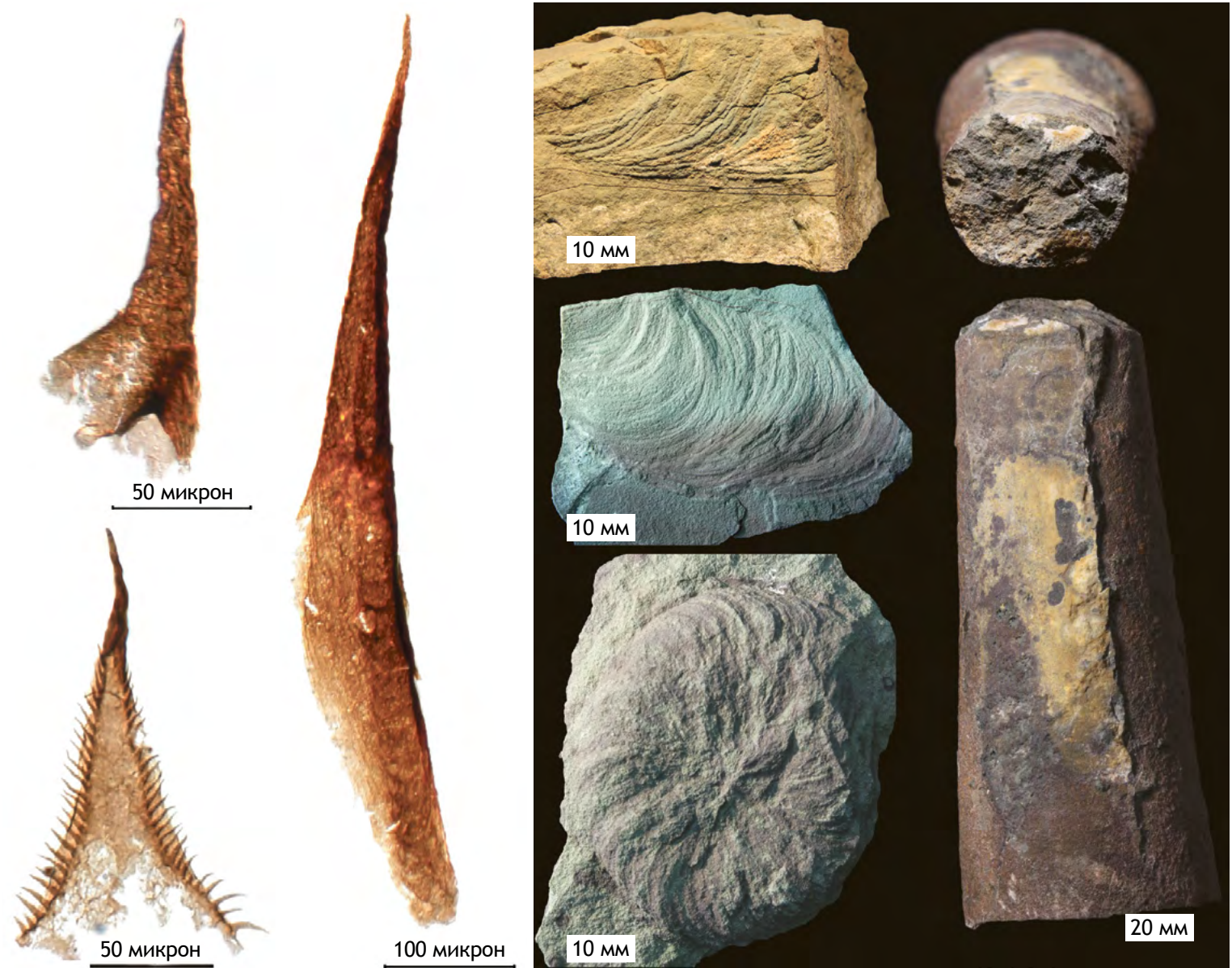
Всё изменилось, когда 529 миллионов лет назад впервые возник фитопланктон, который в настоящее время является основой всей биосферы. Именно он производит первичную продукцию и запускает пищевую цепочку (им питаются зоопланктон, тем, в свою очередь, — рыбы, ими — хищные рыбы и так далее). Вслед за фитопланктоном появились организмы, роющиеся в осадке, — первые билатерии. Они обеспечивают круговорот питательных веществ, поскольку перерабатывают осадок и возвращают всю содержащуюся там органику в экосистему. Из первых билатерий развился зоопланктон — и полностью перекроил биосферу.

Билатерии — это двусторонне-симметричные многоклеточные организмы, характеризующиеся наличием переднезадней оси тела и систем органов. К ним относятся почти 99 % всех описанных видов животных.

«Фактически был запущен механизм, который можно сравнить с гонкой вооружений: жертва всё время пытается обогнать хищника, а хищник находит всё более и более изощренные методы, как поймать жертву. Благодаря этому ускорились эволюционные темпы», — объясняет Дмитрий Гражданкин.



Фито- и зоопланктон



Зоопланктон

Следы перемещения осадка к крупным раковинам

«Убегая от зоопланктона, водоросли ушли в толщу воды. Хищник пошел за ними. Тогда у фитопланктона появились шипы (для того, чтобы не пролезать в рот нападающему), и зоопланктон начал эволюционировать дальше, стал придумывать способы, как хватать фитопланктон и как им питаться. Почему древние организмы начали рыться в осадке? Они искали новые источники пищи. Как только у живых существ появилась мускулатура, способность двигаться, они тут же стали осваивать новые экологические ниши. Таким образом, животные выступили спусковым крючком, изменившим биосферу. Можно сказать, что именно с границы кембрийского взрыва начинается наша летопись, потому что в это время появился общий предок, который потом приведет к нам, людям», — рассказывает исследователь.

До кембрийского взрыва эволюция шла крайне медленно. Виды изменялись, но диапазон обитания одного вида был огромным — 300—400 миллионов лет, и за этот период не было ни одного вымирания. В то время как за последние 529 миллионов лет только крупных катастрофических вымираний, когда жизнь чуть не закончилась на нашей планете, произошло пять (и это не считая более мелких). Не исключено, что шестое такое вымирание происходит в настоящее время — оно вызвано антропогенным воздействием.

Где искать кембрийский взрыв?

«Смена биосфер произошла достаточно быстро, она имела глобальный характер — то есть на Земле изменилось всё и практически одновременно. Мы ищем в разрезах геологическую летопись, чтобы узнать, когда это произошло. И мне представляется, что мы ее нашли», — утверждает Дмитрий Гражданкин.

Одни из самых лучших геологических объектов, по которым был показан кембрийский взрыв биоразнообразия, — разрезы томмотского яруса, находящиеся на территории Сибирской платформы. Геологическая история Сибири на протяжении большей части геологического времени оставалась достаточно устойчивой, стабильной, здесь не было крупных тектонических событий, размывов, и это позволило сохранить летопись пород.

Именно на основе данных сибирских разрезов советские ученые установили границы томмотского века, с которого началась кембрийская революция. Однако по политическим или каким-то иным причинам международное сообщество обходило, что сибирские разрезы не отвечают необходимым требованиям и не могут служить международными геологическими стандартами кембрия. Таким образом, эта проблематика на много лет была перенесена в совсем другую географическую точку — на канадский остров Ньюфаундленд, расположенный у северо-восточных берегов Северной Америки.

Но ученые СО РАН, совместно с коллегами из Мэрилендского университета (США), продолжили изучать томмотские разрезы. Со временем им удалось доказать: обвинения, высказанные в адрес данных, полученных советскими учеными, необоснованны, и эти разрезы по-прежнему являются лучшими для разработки международной стратиграфической шкалы. Результаты исследования изложены в статье *Quo vadis, Tommotian?*, недавно опубликованной в английском журнале *Geological Magazine*

(2020, v. 157, p. 22—34), подготовленной по просьбе редакции журнала в честь 155-летней годовщины издательской деятельности.

Каким же требованиям должен отвечать разрез для изучения кембрийского взрыва? Во-первых, состоять не из обломочных пород, а из хомогенных осадков (выделившихся в результате химических и биохимических реакций) — например, карбонатных отложений. Это позволяет рассмотреть химическую летопись и установить, случались ли в изучаемом отрезке какие-то крупные океанографические события, такие как резкое падение содержания кислорода в океане или, наоборот, резкий привнос туда питательных веществ. Второе требование — присутствие в разрезе всех групп ископаемых организмов. Третьим критерием является наличие вулканических туфов (пеплов), которые благодаря содержащимся в них минералам — цирконам — позволяют определить возраст отложений с помощью уран-свинцового метода. Томмотские разрезы удовлетворяют всем этим требованиям. В участке разреза, где были найдены туфы возрастом 529 миллионов лет, ученые обнаружили первые признаки фитопланктона, зоопланктона и переработки осадков. «Мы можем видеть, как здесь экосистема стремительно преобразилась и стала похожа на знакомую нам», — рассказывает Дмитрий Гражданкин.

Разрезы на острове Ньюфаундленд, похоже, не годятся для того, чтобы строить по ним глобальную стратиграфическую шкалу — ученые не видят аналогов полученных в них записей в других разрезах. Возможно, там было что-то пропущено или произошло событие, которое имеет значение именно для этого локального места, но не для всей биосферы в целом.

Исследованное в томмотских разрезах изменение изотопного состава углерода (а именно: вариации в соотношении ¹²C и ¹³C) подтвердило установленное время кембрийского взрыва. «Цикл углерода глобален, он происходит в пределах всей биосферы, потому что постоянно осуществляется обмен между атмосферой, гидросферой и живыми организмами. Если у нас произошло какое-то важное событие — например, резкое увеличение биоразнообразия, мы видим это в геологической летописи, — рассказывает ученый. — Живые организмы предпочитают использовать более легкий 12-й изотоп, и тогда он изымается из океанического резервуара углерода, а сам резервуар обогащается тяжелым 13-м изотопом. Такая резкая смена цикла углерода произошла 529 миллионов лет назад».

В разрезах на острове Ньюфаундленд следы кембрийского взрыва пытаются найти в гораздо более ранних слоях (это геологическое время называют фортуновским веком). Сибирские ученые уверены: это только предпосылки глобального события, а само оно случилось позже. «Если продолжать использовать метафору кембрийского взрыва, то у него был свой фитиль. Этот фитиль подожгли, определенное время он горел, и только потом прогремел взрыв, — отмечает Дмитрий Гражданкин. — Именно взрыв является самым важным рубежом за всю историю биосферы. И поскольку он носит глобальный характер, теперь нам нужно показать его в других разрезах».

Грозит ли нам вторая агрономическая революция?

Второе имя кембрийского взрыва — агрономическая революция. Агрономия — это переработка почвы с целью сделать ее пригодной для наших нужд. «Первые билатерии подготовили экосистему для того, чтобы им было удобно в ней обитать. Можно сказать, они выступили первыми инженерами биосферы, — рассказывает ученый. — Пройдет еще 529 миллионов лет, прежде чем потомки этих билатерий изобретут двигатель внутреннего сгорания и заставят его вместо себя перерабатывать осадок — причем не только на Земле, но и на Марсе. Это называется второй агрономической революцией, и ее делаем мы, люди».

Не исключено, что именно сейчас биосфера переходит на следующий этап. И здесь движущим фактором выступает глобализация. Человек стирает естественные границы между странами, народами, биогеографическими провинциями. Как только возник транспорт, появились различные торговые связи. У нас теперь нет больших проблем с тем, чтобы перенести растение из одного региона в другой. Например, картошка — наш второй хлеб — стала частью российской диеты только со второй половины XVIII века. Она, так же как и многие другие продукты: кабачки, тыква, помидоры, — была привнесена в Европу из Южной Америки. Так же легко осваивают пространства животные, вирусы, бактерии. Что-то человек перевозит случайно, что-то распространяется только потому, что мы постоянно в движении. Корабль стоял в порту в Южном полушарии, на него осели личинки, а потом он снялся с якоря, пересек экватор, приплыл в Северное полушарие — и там появляется организм, которого раньше не знали. И как бы ни старалась Грета Тунберг, эти процессы уже не затормозить.

Во время кембрийского взрыва перестройка биосферы произошла по геологическим меркам очень быстро, буквально за несколько тысяч лет. Человек ее меняет уже на протяжении шести тысяч лет — с того момента, как начал заниматься сельским хозяйством.

«Мы обеспокоены вымиранием. Сейчас все говорят, что мы можем потерять какие-то виды и их нужно сохранять. На самом деле не это страшно: виды вымирали и появлялись в геологической истории много раз. В некоторые эпохи уровень CO₂ на Земле был гораздо выше, чем сейчас. Намного опасней, если биосфера перейдет на какой-то качественно новый уровень, который мы уже не в состоянии ни контролировать, ни изменить, — отмечает исследователь. — Чтобы быть готовыми к этому, нужно изучать геологическую летопись, смотреть, как биосфера выглядела раньше, по каким законам она функционировала. Латынь *Quo Vadis*.? в названии нашей статьи переводится как «Куда идешь...?» и отсылает читателя к библейским событиям (по легенде, этот вопрос апостол Пётр адресовал Христу). Задаваясь вопросом, в правильном ли направлении продвигается изучение томмотского яруса, мы также предлагаем читателю задуматься, правильно ли человечество оценивает свои действия по изменению биосферы? Редакторы журнала просили нас охарактеризовать проблему в целом, порассуждать, будет ли она волновать человечество через 155 лет? Ответ на этот вопрос: конечно же, да, загадка кембрийского взрыва по-прежнему будет оставаться современной».

Диана Хомякова

Фото предоставлены исследователем

СО РАН — Тайвань: сотрудничество продолжается

В конце 2019 года состоялся визит делегации СО РАН в рамках взаимодействия Сибирского отделения РАН и Министерства науки и техники Тайваня (MoST).

Программа визита состояла из нескольких частей. В Тайбэе доктор технических наук **Вадим Аксентьевич Лебига** (Институт теоретической и прикладной механики им. С. А. Христиановича СО РАН) принял участие в международном симпозиуме по визуализации, а начальник международного отдела СО РАН **Сергей Прокопьевич Заковряшин** — в совещании в Центре исследования сейсмостойчивого строительства, по итогам которого достигнута договоренность о подготовке программы комплексных исследований.

Члены делегации посетили Фонд премии Тан, Тайваньское отделение Международной инженерной академии, предприятия по производству строительных конструкций, разработанных на основе инновационной технологии, созданной под руководством почетного доктора Сибирского отделения РАН профессора **Самуэля Иен Лян Ин**.

Делегация ИТПМ СО РАН приняла участие в семинаре по аэрокосмическим наукам и технологиям, организованном университетом Чен Гун (NCKU) в Тайнане в рамках программы СО РАН — MoST (сопредседатели семинара: научный руководитель ИТПМ СО РАН академик **Василий Михайлович Фомин** и профессор, почетный доктор СО РАН **Цзюн Цзи Мяу**).

Кроме новосибирских участников: директора ИТПМ СО РАН члена-корреспондента РАН **Александра Николаевича Шиплюка**, докторов технических наук **В. А. Лебига** и **Валерия Ивановича Звигинцева**, кандидатов физико-математических наук **Виталия Николаевича Зиновьева** и **Дмитрия Семёновича Мирнова** и др., — на семинаре выступил профессор, доктор физико-математических наук **Сергей Александрович Исаев** (Санкт-Петербургский государственный университет гражданской авиации), который представил результаты по совместному проекту РФФИ — Тайвань (NCKU — СПГУГА — ИТПМ). Во время семинара **В. Зиновьев**, **Д. Мирнов** и младший научный сотрудник ИТПМ СО РАН **Алексей Юрьевич Пак** с помощью разработанных в ИТПМ термоанемометров выполнили экспериментальные исследования структуры течения около плохобтекаемых тел в аэродинамической трубе NCKU.

Делегация посетила также университет в Пинтуне, где готовят тайваньских спортсменов к Олимпийским играм по программе, включающей натурные испытания в аэродинамических трубах и исследование влияния материалов формы велосипедистов на сопротивление трению.

Визит делегации СО РАН на Тайвань подтвердил высокий уровень и определил новые перспективы международного сотрудничества сибирских и тайваньских ученых. Свидетельством этому служит выделение проекту ИТПМ — NCKU гранта в рамках конкурса РНФ — MoST.

Соб. инф.

Перелетный птичий грипп

Каждую весну и осень перелетные птицы поднимаются в небо и преодолевают огромные расстояния. Вместе с ними переносятся на тысячи километров вирусные и бактериальные патогены, в том числе и наиболее известный из них — птичий грипп. Сибирские вирусологи объединяются с орнитологами, чтобы установить основные пути его распространения и узнать, в каких точках земного шара происходит обмен опасными штаммами. По предварительным данным, некоторые из таких мест расположены в Сибири.

Проблемы миграции птиц и птичьего гриппа обсуждались на рабочем совещании «Изменение климата и экологической ситуации в Северо-Восточной Азии (Сибирь и Дальний Восток России). Влияние на основные миграционные пути». Организаторами мероприятия, проводившегося на площадках Биотехнопарка в Кольцово, выступили Федеральный исследовательский центр фундаментальной и трансляционной медицины, Институт систематики и экологии животных СО РАН и Евразийский центр зоонозных инфекций.

«Почему так страшен птичий грипп? Есть две причины. Первая — это серьезные экономические потери для стран с развитым птицеводством. Например, во время вспышки птичьего гриппа в 2005 году только на одной из российских птицефабрик было забито около 400 тысяч птиц (точных данных по сибирским регионам, к сожалению, нет). В мире проблема стоит еще жестче, особенно в Китае и Юго-Восточной Азии. Так, в Таиланде, Вьетнаме, Лаосе и многих других странах этого региона до 90 % пищевого белка приходится на яйца и мясо птицы. Если все эти птицы умрут, может наступить белковый голод, что станет огромной медицинской и социальной проблемой. Поэтому наиболее активно птичий грипп изучают именно в этих странах», — сказал руководитель отдела экспериментального моделирования и патогенеза инфекционных заболеваний ФИЦ ФТМ профессор, доктор биологических наук **Александр Михайлович Шестопалов**.

Вторая проблема связана с тем, что при стечении некоторых неблагоприятных факторов вирус гриппа птицы может мутировать и начать заражать людей. Например, та же «испанка», от которой, по разным оценкам, умерло от 20 до 100 миллионов человек, пришла к нам из дикой природы, от птиц (это было показано в результате секвенирования генома вируса). Последние 15–20 лет Всемирная организация здравоохранения обеспокоена появлением новых вариантов птичьего гриппа, которыми заболевают люди. Самый серьезный из них H5N1, им болеют с 2003 года, а летальность составляет до 60 %.

Птичий грипп прогремел на весь мир во время вспышки 2005 года. Однако эта болезнь известна уже давно. Впервые она была описана в 1878 году итальянским ветеринаром **Эдуардо Перрончито**, который именовал ее куриным тифом. Потом этот вирус стали называть европейской чумой птиц.

Более 40 лет назад было установлено, что основными хозяевами птичьего гриппа являются дикие водоплавающие птицы — в первую очередь гусеобразные, и уж от них он переходит к другим животным. Сейчас некоторые из этих постулатов оспариваются: отдельные субтипы вируса не представлены у водоплавающих, а есть только у летучих мышей. Также предыдущие исследователи не учитывали роль воробьиных, врановых



и птиц других семейств — тех, кто живет рядом с человеком и с огромными птицефабриками. Однако, как бы то ни было, водные и околотоводные виды птиц являются главным источником и переносчиками птичьего гриппа.

«В 2005 году все пути распространения этого вируса были абсолютно четко связаны с миграциями птиц. Вспышку в Новосибирской области мы зафиксировали в июне 2005 года, а до этого, в апреле 2005-го, была массовая гибель диких видов птиц на озере Цинхай в Северном Китае, — рассказал Александр Шестопалов. — Более того, когда мы выделили вирус и сравнили его с вариантом, выделенным у птиц на Цинхэе, они оказались абсолютно идентичными. То есть произошел занос этого штамма из Китая на территорию Сибири. К середине августа, когда птицы начали от нас улетать, вспышки птичьего гриппа стали фиксироваться в европейской части России, потом — на юге РФ, а затем — по всей Европе и в Северной и Центральной Африке. Причем время этих вспышек четко совпадало с миграционными сроками и маршрутами».

Неслучайно все последние новые штаммы птичьего гриппа приходят к нам из Китая и стран Юго-Восточной Азии. Сейчас исследователи склоняются к тому, что хорошую почву для развития и распространения этого заболевания дают огромные стада домашней птицы. Зачастую в Китае и других странах Юго-Восточной Азии куры, утки и гуси выращиваются не на закрытых птицефабриках, как в основном в Европе и России, а в больших частных хозяйствах на 20–40 тысяч особей, причем нередко вперемешку с залетающими туда дикими видами. В таких хозяйствах вирусы гриппа эволюционируют, и не исключено, что, вопреки общепринятой схеме, уже дикие птицы заражаются там от домашних. Один из косвенных факторов, указывающих на правдоподобность такой гипотезы, заключается в том, что многие штаммы птичьего гриппа устойчивы к ремантадину. Этот когда-то эффективный

противовирусный препарат массово используется на многих птицефабриках, в результате чего вирусы со временем выработали к нему резистентность.

Интересно, что зачастую дикие виды не гибнут от птичьего гриппа, но являются его носителями. Заболевание поражает домашнюю птицу и распространяется в тех регионах, где ее много — например, в Западной Сибири. На Дальнем Востоке России вспышек птичьего гриппа практически не фиксируется, поскольку птицеводство там менее развито.

Для того чтобы узнать основные направления распространения птичьего гриппа и попытаться научиться предсказывать его вспышки в конкретных регионах, вирусологи обращаются к орнитологам, изучающим миграции птиц. Заместитель директора Института систематики и экологии животных СО РАН доктор биологических наук **Лев Гургунович Вартапетов** рассказал о работах по изучению миграций птиц, которые проводятся в ИСиЭЖ СО РАН с 1970-х годов. За это время накоплены обширные данные о путях миграции видов, обитающих на юге Западной Сибири. Эти данные довольно хорошо совпадают с распространением птичьего гриппа по Евразии и Африке в 2005-м и последующих годах.

Однако в связи с изменениями климата, экологическими и другими факторами маршруты миграций птиц могут меняться, поэтому важно знать их такими, какие они есть на сегодняшний день. Надо отметить, что исследование миграций птиц — дело чрезвычайно трудозатратное и дорогое и, увы, не очень хорошо финансируется в России. Обычно оно осуществляется следующим образом: ученые окольцовывают птиц либо размещают на них датчики (из-за дороговизны это получается сделать только с несколькими особями из стаи), а потом фиксируют

направление полета и возвраты. Делать всё это весьма непросто — датчики теряются, выходят из строя, сами меченые птицы часто становятся жертвами неизвестных охотников, которые не сообщают о своих находках в лаборатории. К тому же только для того, чтобы поймать дикую птицу и разместить на ней датчик, нужно затратить немало средств и приложить много усилий. Поэтому ученые ищут альтернативные способы получения информации, которые могли бы дополнить классические исследования.

Например, сотрудники ФИЦ ФТМ совместно с учеными из ИСиЭЖ СО РАН изучают перья перелетных птиц на предмет концентрации дейтерия — стабильного изотопа водорода. Дело в том, что существует модель, описывающая содержание этого вещества в осадках по всему миру. Следовательно, установив концентрацию изотопов дейтерия в перье, можно узнать, где было гнездование данной особи и воду из какого источника она употребляла, пока шло оперение. Естественно, для такого исследования берутся не все перья птицы, а только те, которые обновляются в определенный период. Если затем на ту же особь повесить GPS-передатчик, то будет шанс узнать, куда она полетит в будущем, и таким образом получить более целостную картину ее передвижений.

Согласно имеющимся на сегодняшний день данным, птицы, гнездящиеся в России и странах СНГ, зачастую летают зимовать в Азию, Африку и Европу (в Америку и Австралию значительно реже), даже если для этого им приходится пересекать всю Евразию.

Научный сотрудник лаборатории экосистемных исследований холодных регионов Института биологических проблем криолитозоны СО РАН (Якутск) кандидат биологических наук **Евгений Владимирович Шемякин** рассказал, как

специалисты ИБПК СО РАН тесно взаимодействуют с Департаментом охотничьего хозяйства Республики Саха (Якутия), активно привлекая охотников к сбору материала от птиц. Заведующий лабораторией орнитологии Института биологических проблем Севера Дальневосточного отделения РАН доктор биологических наук **Александр Владимирович Андреев** представил многолетний опыт кольцевания и мечения птиц различными датчиками в Магаданской области. Изучением миграции птиц занимаются также ученые из Южно-Сахалинска и Владивостока.

Доцент кафедры зоологии и экологии Бурятского государственного университета (Улан-Удэ) кандидат биологических наук **Евгения Николаевна Бадмаева** представила исследования массовых скоплений птиц на водоемах Бурятии. Многие миграции водно-болотных видов ориентированы на Байкал — там они останавливаются после длительного перелета через степи и пустыни Восточной Азии. Участок Верхней Ангары является точкой самой холодной зимовки водоплавающих птиц в Азии. На таких местах массового скопления стараются сосредоточить свое внимание и вирусологи: «Мы выбрали для себя методику определения вируса в так называемых горячих точках — это области гнездования и пересечения основных путей многих мигрирующих птиц. Одной из таких точек является озеро Увс-Нуур, расположенное на границе Тувы (Россия) и Монголии. Начиная с 2006 года, мы почти ежегодно наблюдаем там массовую гибель диких птиц. Показано, как на озере из года в год менялись варианты вируса, один в один они копировали китайские штаммы, а сроки совпадали с миграционным временем, — говорит Александр Шестопалов. — Другими горячими точками стали Новосибирская область, юг Восточной Сибири, Амур и Дальний Восток. Кроме того, ведутся исследования в районе Якутска. Озеро Цинхай изучают наши китайские коллеги. Мы считаем, что эти точки на сегодня дают наиболее объективную картину того, что может быть занесено в азиатскую часть России и распространиться дальше — в Европу и Африку».

В вопросе изучения миграции птиц сибирские ученые тесно сотрудничают с коллегами из Японии, Китая, Аляски, обмениваются данными с исследователями из других стран. Предстоит ответить еще на много вопросов: какие виды являются основными носителями птичьего гриппа? Где находится основной природный резервуар этого вируса и происходит массовое заражение диких птиц (по одной гипотезе — это Китай, по другой — тундровая зона, ее вечная мерзлота)? Какую роль в распространении вируса играют воробьиные, врановые и другие семейства диких птиц?

«Мы всерьез столкнулись с этой проблемой в 2005 году, и теперь она от нас уже никуда не денется. Более того, может начать усугубляться: мясо птицы является самым дешевым мясом в мире, и птицеводство будет только наращивать свои объемы, — рассказывает Александр Шестопалов. — Кроме того, мы начинаем понимать, что многие из изучаемых нами вирусов — рекомбинантные. В их геноме четко прослеживаются миграционные пути: этот кусочек из Европы, этот — с Камчатки, этот — из Индонезии, а ведь где-то идет сборка этих составляющих в единое целое. Одна из таких возможных “фабрик сборки” — Северная Азия, то есть Сибирь и Российский Дальний Восток».

Диана Хомякова

Фото из открытых источников

Исследование новосибирских ученых открывает путь к новым методам лечения глаукомы

Работы новосибирских ученых-медиков свидетельствуют о наличии элементов лимфатической системы в органе зрения, что имеет значение и для разработки новых методов лечения глаукомы.

Известно, что глаукома занимает одно из ведущих мест среди причин возникновения слепоты в мире, а общая распространенность глаукомы у населения в возрасте старше 40 лет составляет 3,54 %. Для многих пациентов развитие этого заболевания приводит к возникновению инвалидности (в России свыше 40 % случаев инвалидности по зрению вызваны глаукомой). Данные Министерства здравоохранения РФ показывают устойчивый рост заболеваемости: в 2017 году число больных с диагнозом «глаукома» превысило 1,3 млн человек.

Развитие патологического процесса вызывает изменения в дренажной системе глаза, нарушая отток внутриглазной жидкости, повышая внутриглазное давление, что, в частности, приводит к гибели клеток зрительного нерва. Помимо этого, проблемы с оттоком внутриглазной жидкости приводят к накоплению в органе зрения продуктов метаболизма и клеточной деструкции. Известно, что задачу утилизации и выведения таких соединений в организме решает лимфатическая система. Однако до недавнего времени считалось, что во внутренних сегментах глаза она отсутствует, а отток внутриглазной жидкости проходит через другие структуры, связанные с кровеносной системой. В связи с этим возможная роль лимфатической системы в развитии заболеваний органа зрения практически не обсуждалась.

Однако ряд исследований последних лет поставил это утверждение под

сомнение, а в научной литературе появились первые публикации, свидетельствующие о наличии элементов лимфатической системы в органе зрения. Тем не менее вопрос о наличии лимфатических структур в органе зрения и их роли при его заболеваниях остается предметом научной дискуссии. Свой вклад в решение данной проблемы внесли участники исследовательского проекта, который выполняется в сотрудничестве между филиалом ФИЦ «Институт цитологии и генетики СО РАН» — НИИ клинической и экспериментальной лимфологии и Новосибирским филиалом НМИЦ «МНТК “Микрохирургия глаза” имени академика С. Н. Фёдорова» Минздрава России.

«При использовании методов ультраструктурного и иммуногистохимического анализов с применением специфических маркеров лимфатических сосудов нам удалось выявить в структуре глаза каналы, ограниченные фибробластоподобными клетками, имеющими признаки, характерные для клеток лимфатических сосудов. Данные каналы, по нашему мнению, могут выполнять роль начальных звеньев лимфатической системы», — рассказала заведующая лабораторией ультраструктурных исследований НИИКЭЛ профессор, доктор биологических наук **Наталья Петровна Бгатова**.

Это предположение находит свое подтверждение в исследованиях канадских ученых, которые установили, что введение в переднюю камеру глаза овцы частиц со специальной меткой позво-

лило выявить их в лимфатических узлах головы и шеи экспериментальных животных.

В работах новосибирских ученых важным является обнаруженный тип структурной организации начальных звеньев лимфатической системы, поскольку ранее исследователи из разных стран искали в органе зрения лимфатические сосуды и не находили их, а вариант каналов первыми предложили исследователи из Новосибирска.

В настоящее время результаты исследования опубликованы в ряде ведущих российских журналов и выпущены в виде монографии. После серии дополнительных экспериментов полученные авторами данные будут представлены для рассмотрения в ведущие мировые научные журналы, работающие в этом направлении.

«Структурные нарушения компонентов лимфатического пути оттока внутриглазной жидкости, вероятно, играют важную роль в механизмах развития первичной открытоугольной глаукомы и могут лечь в основу разработки новых, патогенетически обоснованных методов лечения заболевания, что позволит повысить качество лечения наших пациентов», — говорит директор Новосибирского филиала МНТК «“Микрохирургия глаза” им. ак. С. Н. Фёдорова» профессор, доктор медицинских наук **Валерий Вячеславович Черных**.

Пресс-служба ФИЦ ИЦИГ СО РАН

Лед Арктики влияет на климат Сибири

В последние годы объемы летнего морского льда в Северном Ледовитом океане уменьшаются. Это может оказывать влияние на вечную мерзлоту и способствовать высвобождению из нее больших запасов углерода. К такому выводу пришла международная команда ученых из Института земной коры СО РАН (Иркутск), спелеоклуба «Арабика», Геологической службы Израиля, Оксфордского университета и Нортумберлендского университета Великобритании. Исследователи проанализировали данные за полтора миллиона лет, полученные при изучении сталагмитов в пещерах Сибири. Результаты работы опубликованы в журнале Nature.

Пещеры — уникальный регистратор палеоклиматических изменений. Сталагмиты, сталактиты, натечные формы и другие виды спелеотом могут образовываться, когда породы над пещерой находятся в талом состоянии, а вода в жидкой форме свободно циркулирует в почве и горных породах.

«Это исследование объединяет сложные многолетние полевые работы с разработкой в Оксфордском университете новых подходов к изучению сталагмитов. Мы изучили сибирские пещеры Ленская Ледяная (Якутия) и Ботовская (Иркутская область), расположенные в разных геокриологических зонах. Сталагмиты в этих пещерах росли в благоприятных условиях, когда была влага и тепло. Сейчас наблюдаемые пещеры в районах сплошного распространения многолетнемерзлых пород безводны, и спелеотемы в них не растут. Наличие в этих пещерах древних спелеотом говорит о теплых периодах в прошлом, а четко выраженные перерывы их роста — признак времени формирования

многолетней мерзлоты», — рассказывает один из авторов исследования, заместитель директора по научной работе ИЭК СО РАН кандидат геолого-минералогических наук **Александр Матвеевич Кононов**.

Образцы сталагмитов были датированы уран-ториевым и уран-свинцовым методами, основанными на естественном распаде изотопов урана, тория и свинца. Этот способ, разработанный в Оксфордском университете, позволил определить периоды таяния многолетнемерзлых сибирских пород за последние полтора миллиона лет.

«Сталагмиты Ленской Ледяной пещеры наиболее древние. Их рост периодически прерывался во временном промежутке от 1 500 000 до 400 000 лет. Южные пещеры имеют спелеотемы с периодами роста вплоть до настоящего времени. Исследования показали, что в районе Ленской Ледяной пещеры на рубеже 400 тысяч лет сформировалась толща многолетнемерзлых пород и оставалась стабильной до настоящего

времени, несмотря на более теплые периоды. Это стало возможным благодаря формированию многолетнего морского льда в Арктике, повлекшему за собой изменение климата и охлаждение недр Сибири», — объясняет Александр Кононов.

Многолетняя мерзлота распространена на четверти Северного полушария и хранит в себе большие объемы углерода. Современные научные исследования пока не могут с большой точностью прогнозировать скорость таяния многолетнемерзлых пород, как и оценить объем углерода, который может высвободиться в атмосферу, если они растают. Сокращение объемов многолетнего арктического льда, которое происходит сегодня, может существенно изменить климатические процессы. В свою очередь, это еще больше ускорит таяние многолетнемерзлых пород, за которым в настоящее время ученые наблюдают инструментально.

Пресс-служба ИНЦ СО РАН

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 мож-
но найти в НГУ, НГПУ, НГТУ, литератур-
ном магазине «КапиталЪ» (ул. Максима
Горького, 78) и Сибирском территори-
альном управлении Министерства нау-
ки и высшего образования РФ (Морской
пр., 2, 2-й этаж).

Адрес редакции:
Россия, 630090, г. Новосибирск,
проспект Академика Лаврентьева, 17.
Тел./факс: 330-81-58; 238-34-37.

Мнение редакции может
не совпадать
с мнением авторов.

При перепечатке материалов
ссылка на «НвС» обязательна.

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

Подписано к печати: 22.01.2020 г.
Объем: 2 п.л. Тираж: 2 000 экз.
Стоимость рекламы: 70 руб. за кв. см.
Периодичность выхода газеты —
раз в неделю.

Рег. № 484 в Мининформпечати
России, ISSN 2542-050X.
Подписной индекс 53012
в каталоге «Пресса России»:
подписка-2020, 1-е полугодие.
E-mail: presse@sb-ras.ru,
media@sb-ras.ru

© «Наука в Сибири», 2020 г.

ВАКАНСИЯ

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

Требования к кандидату: человек с
высшим образованием, который хотел
бы улучшать и развивать вместе с на-
ми «Науку в Сибири», рассказывать о
том, чем занимаются ученые. Вы должны
быть любознательным и дотошным
(в хорошем смысле). У вас должно быть
или профильное образование по журна-
листике, или опыт работы в этой сфере.
Необходимые навыки: нужно уметь пи-
сать тексты на разные темы, связанные
с наукой, примерно по два-четыре тек-
ста в неделю в зависимости от объе-
ма 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 присы-
лать на e-mail: media@sb-ras.ru.



По этой ссылке
вы можете
перейти на сайт
«Науки в Сибири»
www.sbras.info

Обязательно ли мыть фрукты и овощи с мылом?

**Нужно ли мыть фрукты и овощи
с мылом или достаточно просто
водой? Можно ли заразиться
сальмонеллезом, если не мыть
куриные яйца?**

Отвечает инфекционист врач высшей ка-
тегории Пётр Алексеевич Гладкий:

«Овощи и фрукты лучше мыть с мы-
лом с точки зрения антибактериального
эффекта. Минус в том, что есть риск не
смыть мыло полностью. Механическое
удаление грязи водой (в том числе кипят-
ком) в этом смысле предпочтительнее,
но тут другой недостаток — термический
эффект кипятка.

Риск заражения сальмонеллезом за-
висит не от того, мыли инфицированное
куриное яйцо или нет, а от того, в каком
виде его есть».



Стоит ли бояться парабенов в косметике и пище?

**Для чего парабены добавляют
в косметику? Действительно ли
они накапливаются в организме
и могут нанести вред здоровью?**

Отвечает ведущий научный сотрудник
Новосибирского института органической
химии им. Н. Н. Ворожцова СО РАН док-
тор химических наук Александр Юрье-
вич Макаров:

«Парабены — это эфиры пара-гид-
роксibenзойной кислоты, которые ис-
пользуются как консерванты, то есть ве-
щества, угнетающие рост микроорганиз-
мов. Их могут добавлять не только в кос-
метику, но и в пищу. В качестве пищевых
добавок разрешены к применению ме-
тилпарабен (E218), этилпарабен (E214)
и их натриевые соли (соответственно,
E219 и E215). Ранее применялись так-
же гептилпарабен (E209), пропилпара-
бен (E216) и его натриевая соль (E217), но
сейчас они в качестве пищевых добавок
запрещены.

Они практически нетоксичны, в орга-
низме не накапливаются, а быстро мета-
болизируются и выводятся. Аллергичес-



кие реакции вызывают редко. Высокие
концентрации парабенов были обнару-
жены в раковых опухолях молочной же-
лезы. Причина этого, по-видимому, в том,
что злокачественные опухоли активно
поглощают и накапливают самые разные
вещества. Опасения, что парабены могут
вызывать рак, не подтвердились.

Обнаружена слабая эстрогенная ак-
тивность парабенов. Они действуют по-
добно женским половым гормонам. Та-

кая активность тем больше, чем длиннее
у них углеводородная цепь. Возможно,
поэтому и запретили длинноцепочечные
парабены E209 и E216. Однако эти свой-
ства обнаружены при дозах в 25 000 раз
выше тех, что можно получить с пищей.
Метилпарабен обнаружили, например, в
кислице клубноносной. В Центральной и
Южной Америке ее едят так же, как у нас
картофель, и какого-либо вредного воз-
действия не замечают».

Можно ли приобрести мутацию за счет трав?

**В серии книг о ведьмаке, чтобы
добиться сверхъестественных
способностей, мальчиков поили
травяными эликсирами — и гово-
рится, что у них происходили му-
тации, делавшие обычных лю-
дей, собственно, ведьмаками.
Скажите, пожалуйста, а в реаль-
ности можно ли за счет трав при-
обрести мутацию?**

Отвечает младший научный сотрудник
Института химической биологии и фун-
даментальной медицины СО РАН Даниил
Викторович Гладких:

«Согласно книгам и играм (сериал я
не смотрел) испытание травами и транс-
мутации ведьмаки переживают в воз-
расте 8–10 лет. Эти процессы идут, пока
мальчики находятся в коме, что соответ-
ствует существующему на самом деле и
редко применяемому милуокскому про-
токолу — экспериментальному курсу ле-
чения острой инфекции бешенства, ког-
да спасти пациента можно только замед-
лив развитие вируса, введя человека в
искусственную кому. Конкретно возник-
новение сложных мутаций во множестве
органов и тканей достаточно взрослой



особи под воздействием эликсиров из
трав крайне маловероятно. Чисто тео-
ретически это не то чтобы возможно, но
не вполне невероятно. Эликсиры могут
содержать химические мутагены, кото-
рые образуют с нуклеиновыми основа-
ниями ДНК-аддукты (соединение с ДНК
какой-либо молекулы), и чем их боль-
ше, тем сильнее изменяется нативная
(то есть сохранившая водородные свя-
зи между двумя цепями) структура ДНК,
что приводит к экспрессии мутантных
белков. Во время полового созревания

(предположим, что во вселенной ведьма-
ка это именно 8–10 лет) такие изменен-
ные гены могут включаться и работать,
создавая измененный гормональный
фон, трансформацию клеток и тканей и
прочее. Правда, практически все хими-
ческие мутагены являются источниками
опухолей, но, может, ведьмаки подобра-
ли именно неканцерогенные.

Ну а в реальности приобрести прос-
тенькую мутацию за счет химических му-
тагенов в травах вполне реально, но, ско-
рее всего, она будет крайне вредной».