Наука в Сибири

Газета Сибирского отделения Российской академии наук • Издается с 1961 года • 31 октября 2024 года • № 43 (3455) • 12+

Картография как подвиг: как в Российской империи создавались первые географические карты

Читайте на стр. 4—5

Новость

Сибирские ученые оценили влияние инвазивных вредителей на углеродный баланс темнохвойных лесов Западной Сибири

Специалисты Института мониторинга климатических и экологических систем СО РАН (Томск) подвели итоги 12-летнего мониторинга динамики накопления углерода в южной таежной зоне Западной Сибири, подверженной распространению уссурийского полиграфа и союзного короеда, и оценили количественный вклад этих вредителей в углеродный баланс экосистем. Полученные результаты представлены в международном научном журнале Forests.

«Как известно, больше всего углерода среди наземных экосистем накапливается лесами. Однако на них сильно сказывается негативное влияние климатических изменений, а также воздействие чужеродных (инвазионных) видов лесных вредителей. Среди них — уссурийский полиграф, пришедший с Дальнего Востока и захвативший огромную территорию от юга Восточной Сибири до Восточно-Европейской равнины. Аборигенные темнохвойные деревья еще не научились сопротивляться новому вредителю, а неконтролируемый рост его численности приводит к потере лесными сообществами своих важнейших функций — защиты водных ресурсов и связывания углерода», — рассказывает заведующий лабораторией мониторинга углеродного баланса наземных экосистем ИМКЭС СО РАН кандидат биологических наук **Иван Андреевич Керчев**.

Как отмечает ученый, на пораженных лесных территориях процессы накопления углерода протекают иначе — это всё равно что сравнить двух людей: полностью здорового и с легочными патологиями. Поэтому перед сибирскими климатологами встала задача оценить способность древостоев поглощать углерод до и после поражения вредителем, а также измерить скорость перехода углерода, запасенного древесной фитомассой, в мертвое органическое вещество (древесный отпад).

Ученые из ИМКЭС СО РАН одни из первых в России, еще в 2012 году, начали на регулярной основе исследовать пораженные уссурийским полиграфом лесные массивы. Полигоном для исследований стали четыре модельных участка в Ларинском ландшафтном заказнике на юге Томской области. Сотрудники лаборатории провели целый комплекс работ по оценке пула углерода в фитомассе живых и погибших деревьев и углерода, перешедшего в почву. Все отобранные в насаждениях образцы были исследованы с помощью изотопной и элементной масс-спектрометрии. Динамика способности лесных экосистем улавливать углерод и становиться источником его эмиссии оценивалась благодаря отслеживанию жизненного пути отдельных деревьев на модельных участках за период исследований и аллометрическому моделированию.

В результате было установлено, что запасы углерода, сохраняемого в лесу, увеличились почти на 5,5 %, тогда как фитомасса жизнеспособных деревьев за 12 лет уменьшилась. Накопление углерода произошло за счет сухостоя, поваленных деревьев и подстилки, которая стала толще. Иными словами, произошел значительный перенос углерода, запасенного в живых деревьях, в мертвый пул. В результате постепенного разложения органического вещества или из-за лесных пожаров в будущем этот углерод может попасть в атмосферу в виде углекислого газа, усиливающего парниковый эффект на нашей планете.

Пресс-служба ТНЦ СО РАН

Поздравление

Дорогие друзья, коллеги, сограждане!

Сердечно поздравляем вас с Днем народного единства!

Этот праздник в последнее время получает всё большую значимость. Рост глобальной турбулентности требует консолидации российского общества и неприятия всех попыток его раскола по любому признаку, а острая необходимость суверенизации всех сфер деятельности мотивирует на сплоченную интенсивную работу.

Мы отмечаем День народного единства в год 300-летия Российской академии наук. За всю свою бурную историю она никогда не претерпевала раскола, всегда служила примером профессиональной солидарности и интеллектуального содружества. Академическая среда изначально неделима по национальному, конфессиональному, политическому и другим критериям. И три века подряд наша Академия единым фронтом выступает за современную науку мирового уровня, за открытость знаний и контактов, за просвещение и прогресс.

Желаем вам, друзья, стойкости, спокойствия и взаимопонимания! Здоровья, мира, успехов и благополучия!

Председатель СО РАН
академик РАН
В. Н. Пармон

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

Институту оптики атмосферы им. В. Е. Зуева СО РАН — 55 лет

Торжественное заседание коллектива ИОА СО РАН, посвященное 55-летию, состоялось 22 октября. Директор института член-корреспондент РАН **Игорь Васильевич Пташник** отметил в своем докладе основные вехи становления и развития ведущей организации академического сектора в области атмосферно-оптических исследований. Этот статус по профилю «Генерация знаний» присвоен институту в марте 2019 года Межведомственной комиссией по оценке результативности деятельности научных организаций.

Институт создан на базе лаборатории инфракрасных излучений Сибирского физико-технического института при Томском государственном университете. Постановлением Президиума Сибирского отделения Академии наук СССР № 410 от 14 октября 1969 г. директором первого академического института в Томске был назначен доктор физико-математических наук **Владимир Евсеевич Зуев** (1925—2003 гг.), и с этого момента идет отсчет истории организации.

Работа института начиналась с исследований распространения оптического излучения в атмосфере с учетом поглощения атмосферными газами, ослабления аэрозолями, искажений за счет турбулентности. В сфере интересов института оказались также лазерное зондирование атмосферы, нелинейные эффекты при распространении мощного оптического излучения в среде, генерация и детектирование световых импульсов с заданными свойствами, разработка малоинерционных сверхвысокочувствительных приемников инфракрасного диапазона длин волн. В институте получили развитие научные направления, на основе которых созданы Специальное конструкторское бюро научного приборостроения «Оптика» (ныне Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН) в 1971 г., Институт сильноточной электроники СО РАН в 1977 г., Институт физики прочности и материаловедения СО РАН в 1984 г.

Под началом Владимира Евсеевича институт сформировался в крупное учреждение, ведущее исследования в области атмосферной оптики. Первый директор задал основные направления научно-исследовательской деятельности, которые не теряют актуальности и в настоящее время.

Сегодня сотрудники ИОА СО РАН ведут фундаментальные, поисковые и прикладные исследования по актуальным проблемам оптики и лазерной физики, атмосферной оптики и спектроскопии, изучают распространение оптического излучения в атмосфере, механизмы формирования и изменения климата, оптически значимые составляющие атмосферы и процессы, определяющие радиационный режим и климат Земли, разрабатывают оптико-электронные системы и технологии исследования окружающей среды.

Для успешной научно-исследовательской работы, проведения экспериментов в контролируемых лабораторных и натурных условиях в институте созданы уникальные установки (самолет-лаборатория; станции высотного зондирования атмосферы; аэрозольная, радиационная и панорамно-оптическая станции, центр приема и обработки спутниковой информации, аэрозольные камеры и спектрофотометрические комплексы, мобильные и стационарные лидары, газоанализаторы и солнечные радиометры, лазеры и лазерные спектрометры, акустические локаторы, экспериментальные стенды и др.). Разработанные в институте приборы и оборудование входят в каталог Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды. Сибирская лидарная станция и самолет-лаборатория Ту-134 «Оптик» зарегистрированы Минобрнауки России как уникальные научные установки; лидарная станция, самолет-лаборатория и ряд крупномасштабных модельных установок составляют основу ЦКП «Атмосфера», входящего в реестр центров коллективного пользования Российской Федерации. Сотрудники института проводят исследования в обсерваториях «Фоновая» и «Базовый экспериментальный комплекс», в совместной с Лимнологическим институтом СО РАН Байкальской атмосферно-лимнологической обсерватории. Динамично развиваются новые направления исследований: фемтосекундная атмосферная оптика; комплексные (сетевые) исследования аэрозольных и газовых компонентов атмосферы над территорией Сибири; исследования состояния озонового слоя и УФ-солнечной радиации в Сибири на основе синтеза оптических, биоиндикационных и аналитических методов; технологии глобального моделирования в молекулярной спектроскопии.

Институт оптики атмосферы им. В. Е. Зуева СО РАН встречает 55-летний юбилей в расцвете творческой активности. Интересная работа и добрые традиции поддерживать тех, кто пришел в науку недавно, привлекают в институт выпускников университетов. Генерация свежих научных идей, которая обязательно даст новые практические результаты, в институте продолжается!

Сила творческой мысли и острота научного предвидения академика Владимира Евсеевича Зуева (1925—2003 гг.) воплотились в сегодняшние научные достижения и успехи института.

Историческая справка

Герой Социалистического Труда, лауреат Государственной премии СССР и премии Совета Министров СССР, обладатель 22 правительственных наград академик В. Е. Зуев (1925—2003 гг.) возглавлял институт в течение 28 лет. В 1998—2017 гг. директор института — заслуженный деятель науки Российской Федерации доктор физико-математических наук **Геннадий Григорьевич Матвиенко**. С 10 января 2018 г. институтом руководит член-корреспондент Российской академии наук Игорь Васильевич Пташник.

В январе 2025 года научное сообщество отметит 100-летие со дня рождения академика Владимира Евсеевича Зуева, всемирно признанного ученого-физика, основоположника крупной научной школы по оптике атмосферы, основателя и первого директора Института оптики атмосферы СО РАН, организатора Томского научного центра СО РАН, создателя и главного редактора журнала «Оптика атмосферы и океана». Конференцию «Зуевские чтения», посвященную 100-летию со дня рождения В. Е. Зуева, институт проведет 29—30 января 2025 г. в Томске.

Академику РАН Владимиру Викторовичу Ревердатто — 90 лет

Глубокоуважаемый Владимир Викторович!

Президиум Сибирского отделения Российской академии наук и Объединенный ученый совет СО РАН наук о Земле от всей души поздравляют Вас со знаменательным юбилеем — 90-летием!

Ваш яркий научный путь длиною более чем в 65 лет и выдающиеся достижения, полученные на этом пути, вызывают восхищение и уважение и служат примером истинного служения науке. Вы являетесь признанным лидером в изучении метаморфических и метасоматических процессов в горных породах. Ваши научные работы, которых насчитывается более 370, получили международное признание и вызывают огромный интерес среди специалистов по метаморфической петрологии. Все эти работы отличает скрупулезное отношение к эмпирическим данным и точно выверенная их интерпретация. Монография «Природа и модели метаморфизма», написанная Вами в соавторстве с коллегами, стала настольной книгой для многих ученых, проводящих исследования в этой области, в ней сформулированы перспективные направления исследований, такие как кинетика и механизмы метаморфических реакций, термально-деформационные процессы и реконструкция P-T-t трендов эволюции пород.

Широчайший научный кругозор и блестящая эрудиция позволили Вам воспитать плеяду талантливых ученых, которые являются Вашими достойными преемниками. В Институте геологии и минералогии им. В. С. Соболева СО РАН успешно развивается руководимая Вами научная школа «Фундаментальные геодинамические и кинетические проблемы метаморфизма горных пород», которую отличает глубокий комплексный подход к изучаемым вопросам и большая плодотворность.

Дорогой Владимир Викторович! Мы выражаем Вам искреннюю благодарность за преданность науке и образованию, за Ваше наставничество и поддержку, которую Вы оказываете своим коллегам и ученикам. Вы вдохновляете и мотивируете их на новые свершения и открытия. Желаем Вам крепкого здоровья, благополучия, пусть Ваши знания и опыт продолжают обогащать научное сообщество еще многие годы!

Председатель СО РАН
академик РАН В. Н. Пармон

Председатель ОУС СО РАН наук о Земле
академик РАН М. И. Эпов

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

Глубокоуважаемый Владимир Викторович!

Позвольте от всей души поздравить Вас с замечательной датой — Вашим 90-летием! В этот особенный день от имени коллектива Института геологии и минералогии им. В. С. Соболева СО РАН хотим выразить Вам искренние слова благодарности, восхищения и уважения за колоссальную работу, которую Вы уже более шестидесяти пяти лет ведете в стенах института.

Вы прошли огромный путь от младшего научного сотрудника до академика РАН, внесли выдающийся вклад в изучение метаморфизма горных пород, открыли новые перспективы для фундаментальных исследований. Ваши труды не раз становились основой для крупных международных научных проектов и исследований, которые изменили наше понимание о геологических процессах. Вами проведена огромная работа по обобщению мировых данных по контактовому метаморфизму, благодаря чему с использованием математического моделирования были выявлены особенности температурной эволюции в контактовых ореолах. Ваши изыскания легли в основу обоснования изохимической концепции метаморфизма. Благодаря Вашим усилиям стали более понятны кинетика и механизмы метаморфических реакций, развита теория локального равновесия минералов и диффузионной метасоматической зональности.

Обладая уникальными компетенциями в метаморфической петрологии, Вы, как никто другой, знаете, что каждый геологический объект — это единый организм, понять происхождение и историю которого невозможно, ограничивая себя рамками только одной дисциплины. Ваши исследования на стыке геохимии, петрологии, тектоники, численного моделирования позволили интегрировать различные подходы и методы для достижения новых научных результатов. Вы проявили себя как яркий организатор коллективов интеграционных проектов, работа в которых позволила реализовать моделирование надвигов, складчатости, субдукции, диапиризма и интрузий магмы и множества других сложных геологических процессов.

Вы не только внесли огромный вклад в развитие научной мысли, но и стали настоящим наставником для многих исследователей, которые открыли для себя радость научного поиска под Вашим чутким руководством. Вы стали примером для многих, воспитывая в них любовь к исследовательскому делу и стремление к истине. Своим беспредельным энтузиазмом и энергией Вы постоянно заряжаете своих молодых и зрелых коллег на покорение новых вершин метаморфической петрологии. Вы остаетесь неформальным научным лидером, советчиком и соавтором коллег по лаборатории и институту. Мы гордимся тем, что Ваше имя и дела неразрывно связаны с Институтом геологии и геофизики и Институтом геологии и минералогии им. В. С. Соболева СО РАН!

С днем рождения, дорогой Владимир Викторович! Пусть каждый день будет наполнен любовью и уважением родных и близких, коллег и учеников. Желаем Вам крепкого здоровья, энергии, радости и счастья!

Директор ИГМ СО РАН
член-корреспондент РАН Н. Н. Крук

Научный руководитель ИГМ СО РАН
академик РАН Н. П. Похиленко

На Президиуме СО РАН обсудили Нобелевские премии 2024 года

На заседании Президиума СО РАН сибирские ученые говорили о Нобелевских премиях 2024 года, их значении для науки и об исследованиях, которые ведутся в этих направлениях в России и Новосибирске.

Заведующая лабораторией биохимии нуклеиновых кислот Института химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН член-корреспондент РАН **Марина Аркадьевна Зенкова** выступила с докладом о Нобелевской премии по физиологии и медицине, которая в 2024 году была присуждена ученым из США **Виктору Эмбросу** и **Гэри Равкану** за открытие микроРНК и ее роли в посттранскрипционной регуляции генов. Марина Зенкова рассказала о важности исследований ученых-лауреатов для мировой науки, а также о применении новых знаний в современной химико-биологической науке.

«МикроРНК присутствует не только во всех органеллах, ядрах, митохондриях и в других внутриклеточных структурах, но также малые некодирующие РНК есть во всех биологических жидкостях человека, которые могут служить материалом для определения процессов, происходящих в организме. По уровню микроРНК можно обнаружить патологии: микроРНК здесь служат маркерами различных заболеваний, в частности раковых, сердечно-сосудистых и других. При нарушении баланса молекул микроРНК в организме человека начинаются патологические изменения. Таким образом, научные исследования микроРНК необходимы для разработки новых методов диагностики и препаратов», — рассказала ученая.

Марина Зенкова отметила, что в ИХБФМ СО РАН ведутся разработки диагностических панелей рака предстательной железы и рака молочной железы. Также в ИХБФМ СО РАН занимаются созданием противоопухолевых микроРНК-направленных препаратов.

Временно исполняющая обязанности заместителя директора по научной работе НИИ онкологии Томского национального исследовательского медицинского центра РАН, заведующая лабораторией молекулярной онкологии и иммунологии НИИ онкологии член-корреспондент РАН **Надежда Викторовна Чердынцева** говорила о новых перспективах диагностики и лечения раковых заболеваний с помощью микроРНК: «МикроРНК влияет на метаболизм иммунных клеток и злокачественных новообразований, а поскольку нарушение метаболизма иммунной системы считается маркером прогрессии болезни, то предполагается, что есть перспективы в разработке иммунотерапевтических подходов в лечении раковых заболеваний, создании новых противоопухолевых вакцин. В нашем институте, в частности, исследуются циркулирующие микроРНК-маркеры при раке легкого, изучается прогноз течения болезни, а также ранняя диагностика рецидива заболевания. Основной целью нашей работы мы определяем возможность оценить значимость циркулирующих микроРНК в плазме крови в качестве маркера ответа на противоопухолевую терапию».

О применении микроРНК для блокировки метастазирования рассказал заведующий лабораторией онковирусологии НИИ онкологии Томского НИМЦ доктор биологических наук **Николай Васильевич Литвяков**. Ученый отметил, что практически у всех пациентов на момент постановки диагноза злокачественной опухоли в печени, легких, костях и других вторичных органах уже есть множественные микрометастазы. «Чтобы предотвратить рецидивное метастазирование, необходимо не дать микрометастазам стать макрометастазами, всё лечение должно быть направлено на это. Разработанный в Томском НИМЦ на основе микроРНК препарат “МИРНА-3” на доклинических испытаниях показал высокий антиметастатический эффект на фоне умеренно выраженного токсического действия. В работе препарата используется оригинальный механизм противометастатического действия — ингибирование дедифференцировки опухолевых клеток за счет подавления экспрессии генов стволовости. Потенциально это средство может полностью заменить послеоперационную терапию для большинства локализаций», — сказал Николай Литвяков.

Нобелевскую премию по физике в этом году присудили американскому ученому **Джону Хопфилду** и британско-канадскому исследователю **Джеффри Хинтону** за «основополагающие открытия и изобретения, которые сделали возможным машинное обучение с использованием искусственных нейросетей».

Джон Хопфилд изобрел полносвязную нейронную сеть с симметричной матрицей связи. За основу он взял соотношения из физики — теорию магнетизма и спиновые модели — и создал инструмент для распознавания любой информации, закодированной в матрице. Джеффри Хинтон разработал нейросеть под названием «машина Больцмана», которая позволяет решать сложные комбинаторные задачи, а также задачи оптимизации. Его называют крестным отцом глубокого обучения.

«Многим решение Нобелевского комитета показалось спорным. Однако когда я стал знакомиться с тематикой, то для себя понял, что оно действительно очень глубокое. Нобелевские премии даются за те открытия, которые вносят существенный вклад в развитие наук. Сейчас невозможно отрицать, что вклад нейросетей колоссальный», — сказал директор Института вычислительной математики и математической геофизики СО РАН, заведующий кафедрой вычислительных систем механико-математического факультета Новосибирского государственного университета и главный научный сотрудник Центра искусственного интеллекта НГУ доктор физико-математических наук **Михаил Александрович Марченко**.

Сегодня нейросети применяются во многих областях физики. Это и квантовая теория многих тел, и более высокое разрешение в явных климатических моделях, основанных на физике, и инструмент анализа в экспериментах по физике высоких энергий (так, нейросети использовались при анализе данных, что способствовало открытию бозона Хиггса). Также нейросети активно применяются в астрофизике и астрономии. Замечательные открытия, которые совершают космические аппараты, делаются с использованием цифровых двойников и нейросетей. С 2014 года количество научных статей с упоминанием нейросетей демонстрирует экспоненциальный рост. «К сожалению, Россия в этом плане отстает, потому что у нас не хватает вычислительных мощностей», — отметил Михаил Марченко.

Ученый также добавил, что революция в нейросетях началась с работ советских математиков **Андрея Николаевича Колмогорова** и **Владимира Игоревича Арнольда**, которые в 1957 году решили тринадцатую проблему Гильберта, доказав, что сложные функции можно заменять простыми, а все существующие математические операции — сложением и суперпозицией.

«В современных нейросетях разработки Джона Хопфилда и Джеффри Хинтона не используются, но их новаторские методы сыграли важную роль в формировании области нейронных сетей и глубокого обучения. Они показали совершенно новый способ использования компьютерных систем, создали новый инструмент и продемонстрировали, как решать проблемы, с которыми сталкиваются наука и общество», — резюмировал Михаил Марченко.

Директор Института химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН доктор химических наук **Владимир Васильевич Коваль** рассказал о Нобелевской премии по химии, которую присудили **Дэвиду Бейкеру**, **Демису Хассабису** и **Джону Джамперу** за дизайн и предсказание структуры белков вычислительными методами. Владимир Коваль отметил, что на сегодняшний день в базе данных зарегистрировано чуть более 200 000 белковых структур. Это менее 10 % от общего числа белков в организме человека (от 25 000 до 30 000 видов). В своем докладе ученый рассказал о том, где применяются знания о структуре белков.

«Информация о структуре необходима в первую очередь для фундаментальных исследований и особенно для фармацевтики. В 2023 году было разрешено 55 новых лекарств, это рекордный год по внедрению новых препаратов. Если мы посмотрим, что это за лекарства, то увидим, что большинство из них сделаны на основе знаний о структуре белков. Важно отметить, что Россия внесла меньше 1 000 структур в международную базу данных. Я уверен, что с помощью Центра коллективного пользования “Сибирский кольцевой источник фотонов” и метода белковой кристаллографии мы сможем продвинуться в этом направлении», — сказал Владимир Коваль.

Михаил Марченко, выступив вторым докладчиком, рассказал о программе AlphaFold, которую создали нобелевские лауреаты.

«AlphaFold2 решает задачу прогнозирования структуры белка по его аминокислотной последовательности. В программе используется нейросеть с блоком внимания. Она определяет связи между аминокислотными остатками с учетом уже известных похожих белков, и после этого алгоритм моделирует трехмерную структуру. Основная цель создания программы — разработка фармацевтических препаратов, направленных на конкретные молекулярные или биологические мишени», — отметил Михаил Марченко.

Кирилл Сергеевич, Диана Хомякова, Полина Щербакова
Фото из открытых источников

Картография как подвиг: как в Российской империи создавались первые географические карты

Современное оборудование и снимки со спутников позволяют нам рассмотреть любую местность в деталях, но когда-то, чтобы составить карту определенной территории, нужно было снарядить туда научную экспедицию. Автор монографии «Академические экспедиции XVIII века: роль вспомогательного персонала в изучении Сибири» старший научный сотрудник Института истории СО РАН кандидат исторических наук **Илья Александрович Шипилов** рассказал, какими были первые географические карты в России в XVIII веке и через какие испытания пришлось пройти их составителям, чтобы выполнить работу.

И. А. Шипилов

— Когда в России появляются первые географические карты? С какими целями они создавались?

— Всё началось с эпохи **Петра I**. На начало XVIII века отсутствовали точные картографические изображения и географические описания многих регионов России. Наименее изученной была территория Сибири и Дальнего Востока. Важно было определить границы Российского государства на севере и востоке Сибири, всестороннее изучить материковые области региона и его коренных жителей, ответить на вопрос, соединяется ли Азия с Америкой или между континентами существует пролив? Имевшиеся на тот момент географические материалы давали прямо противоположные мнения по последнему вопросу.

Определение точных границ России было актуально до конца XVIII века. Во-первых, формирующаяся Российская империя в течение столетия присоединяла к себе сибирские, дальневосточные и северотихоокеанские территории. Это обуславливало подвижность не только водных, но и сухопутных границ государства. Во-вторых, зарубежные географы, картографы и политические деятели часто подвергали новые границы сомнению. Многих удивляло, насколько далеко на восток простирается Россия.

Российским ученым приходилось опровергать доводы европейских коллег с помощью карт, созданных по новейшим экспедиционным материалам, на математической основе и астрономо-геодезическом обосновании. Публикация точных карт служила доказательством суверенного права Российской империи на вновь открытые и присоединенные территории Сибири, Дальнего Востока, Тихоокеанского Севера и Аляски.

— Но ведь до карт существовали же какие-то географические изображения? Чем карты от них отличаются и насколько принципиально?

— До карт в России использовались географические чертежи, которые составляли в XI—XVII веках купцы, промышленники и служилые люди — их всех называют землепроходцами. Чертежи отличались от карт по форме и содержанию. Форма карты — это визуальная модель пространства, составленная картографическим методом и на математической (научной) основе. Такая основа подразумевает наличие географических координат — широт и долгот, определенных с помощью специального оборудования (квадранта, астролябии, теодолита, нивелира и других), а также заданного масштаба и выраженной в сетке параллелей и меридианов проекции. Математический каркас и опора на результаты инструментальных наблюдений придают содержанию карты точность.

На чертеже, как правило, отсутствует географическая сетка, он не имеет астрономической опоры, привычная для нас ориентировка (север сверху, юг снизу, запад слева, восток справа) часто изменена. Конечно, в чертежах переходного этапа от изографии к научной картографии бывали исключения. К ним относятся, например, чертежи **Семёна Ульяновича Ремезова** и его сыновей, сделанные в конце XVII — первой четверти XVIII века. По форме и содержанию русский чертеж ближе к изобразительному искусству, как и средневековые европейские карты. Однако, в отличие от последних, он был реальным средством для ориентирования на местности.

Географические карты Российского государства и Сибири существовали еще в XVII веке. Их авторами были приезжавшие в Россию европейские путешественники — в Европе в то время картография как наука уже развивалась. Однако европейские картографы, как правило, ограничивались посещением Москвы и прилегающих местностей, а Урало-Сибирский регион они изображали по чертежам и описаниям русских землепроходцев, а также непроверенным устным сообщениям людей, никогда не бывавших на востоке страны. Таким образом, эти карты, являясь научными по форме, были неточными по содержанию.

— Какие научные методы стали применяться при составлении карт в Российской империи в XVIII веке?

— Разработка и применение научных методов картографирования в России связаны с именем академика **Жозефа-Никола (Иосифа Николая) Делиля**, организатора российской географической науки. Этот ученый вместе со своими учениками и коллегами осуществил систематическую апробацию и внедрил в России две инновационные методики определения географических долгот: по наблюдениям за затмениями спутников Юпитера и за кульминационными высотами Луны.

Первую, более сложную из этих технологий, апробировал в ходе Второй Камчатской экспедиции ученик Делиля геодезист и астроном-практик **Андрей Дмитриевич Красильников**. Во время путешествия в Сибири он по регулярным наблюдениям затемнений и выхода из тени спутников Юпитера определил десять полных широтно-долготных пунктов, а именно: Томск, Киренский острог, Олекминский острог, Якутск, Юдомский крест, Охотск, Большерецкий острог, Петропавловскую гавань (Петропавловск-Камчатский), Енисейск и Ямышевскую крепость.

Андрей Красильников проводил исследования с помощью массивных и неудобных в использовании телескопов в сложнейших природно-климатических условиях Сибири — при морозах ниже 50 °С, под палящим солнцем, после сильных снегопадов и проливных дождей. За полевыми исследованиями следовала длительная математическая обработка результатов. Полученные Андреем Красильниковым значения оказались очень точными, даже по сравнению с современными данными спутникового оборудования.

Другая технология определения долгот получила в российской науке широкое практическое применение после экспедиции Жозефа-Никола Делиля в 1740 году в Берёзов (Ханты-Мансийский автономный округ). В этом путешествии академик при содействии своих учеников и помощников выявлял географические координаты по наблюдениям за Луной.

Один из лучших его учеников студент географического департамента Академии наук **Тобиас Кёнигсфельс** в своем дневнике перечислил специальные инструменты и приборы, которые использовались при астрономических наблюдениях и вычислениях. Большой квадрант применялся для измерения высот Солнца в зените, английский пассажный инструмент — для лунных апогеев, маятниковые часы — для фиксации времени того или иного явления, различные зрительные трубки — для наблюдения за небесными телами. По новой методике в экспедиции были выявлены географические координаты Берёзова, Самаровского яма (Ханты-Мансийска), Тобольска и других местностей на севере Югры.

Географические широты в то время определяли по систематическим наблюдениям за полуденными высотами Солнца. Таким способом широтные координаты многих сибирских населенных пунктов выявляли руководитель первой научной экспедиции **Даниэль Готлиб Мессершмидт** и его главный помощник **Филипп Иоганн Табберт фон Страленберг**. В академическом отряде Второй Камчатской экспедиции рекордсменом по выявлению широт стал геодезист **Александр Иванов**, определивший свыше 40 координат.

— Кто были люди, составлявшие карты в XVIII веке? Должны ли они были иметь специальное образование?

— В научных экспедициях, конечно, картографированием занимались профессионалы: геодезисты, астрономы, ученые-географы. Все картографы имели специальную подготовку, обучались в Московской математико-навигационной школе и/или Петербургской морской академии, а также получали дополнительное образование в Академии наук.

Например, геодезисты морских и академического отрядов, а также многие другие участники Второй Камчатской экспедиции, прежде чем отправиться в путешествие, проходили стажировку по использованию методов астрономии у Жозефа-Никола Делиля. В этом путешествии принял участие брат академика профессор **Людовик (Луи) Делиль де ла Кроер**. Он занимался картографическими и смежными астрономическими, геодезическими, географическими и математическими исследованиями. В его подчинении и работал Андрей Красильников, который существенно превзошел своего начальника в полученных научных результатах.

Также картографирование относилось к профессиональной компетенции морских офицеров. В Первой и Второй Камчатских экспедициях такую работу выполняли **Витус Ионассен (Иван Иванович) Беринг**, **Алексей Ильич Чириков**, **Мартин (Мартын Петрович) Шпанберг** и другие. Участник обеих Камчатский экспедиций Мартин Шпанберг составил первые карты Курильских островов на научной основе, которые сейчас служат доказательством их принадлежности России. Командующие Северо-Восточной географической и астрономической экспедицией (1785—1795 гг.) **Джозеф (Иосиф Иосифович) Биллингс** и **Гавриил Андреевич Сарычев** составили одни из самых точных для XVIII века карт дальневосточных и северотихоокеанских территорий.

— Расскажите о самых знаменитых экспедициях по Сибири и Дальнему Востоку. Какие карты были в результате созданы?

Карта Ф. И. Табберта фон Страленберга, 1730 г.

— Первой комплексной научной экспедицией в Сибири стало путешествие (1719—1727 гг.) под руководством доктора медицины и натуралиста Даниэля Готлиба Мессершмидта. Она началась еще до основания Академии наук и художеств, но по ее завершении Мессершмидт уже передал все труды и материалы в Академию и ее подразделение — Кунсткамеру.

Основной картографический итог этой экспедиции — карта помощника Мессершмидта Филиппа Иоганна Табберта фон Страленберга. Это одна из первых генеральных карт Российской империи, включавших Сибирь как ее регион, которая была выполнена на математической основе и с опорой на экспедиционные астрономические и геодезические исследования. На нее нанесен пролив между Азией и Америкой, который впоследствии будет назван Беринговым. Карта Страленберга получила широкую известность в России и Европе и тем самым поспособствовала распространению верной информации о географическом пространстве Сибири.

В структуре Второй Камчатской (Великой Северной) экспедиции (1733—1743 гг.) работали семь морских отрядов и один академический. По сути, это был целый ряд экспедиций. Участники пяти северных морских отрядов под общим командованием Витуса Беринга картографировали береговую линию и прибрежные морские акватории Северного Ледовитого океана от пролива Югорский шар до Колымского устья, приустьевые участки Оби, Енисея, Лены, Колымы и других, территории Сибирской Арктики от Ямала до Чукотки. Морскими отрядами, работавшими на Дальнем Востоке во главе с Витусом Берингом, Алексеем Чириковым и Мартином Шпанбергом были картографированы побережья северо-востока Сибири и северо-запада Северной Америки, участки акватории Берингова моря и одноименного пролива, Камчатка, Курильские, Командорские, Алеутские и другие острова в северной части Тихого океана.

Материковые области Сибири, Камчатку и Курильские острова картографировали участники академического отряда под руководством профессоров **Герхарда Фридриха (Фёдора Ивановича) Миллера**, Людовика Делиля де ла Кроера и **Иоганна Георга Гмелина**. Составлением карт занимались геодезисты **Пётр Скобельцын, Моисей Ушаков**, Андрей Красильников, Александр Иванов и другие.

Материалы участников морских и академического отрядов Второй Камчатской экспедиции станут источником для составления общих (генеральных) карт Сибири в частности и Российской империи в целом. Однако, к сожалению, они еще мало были использованы при составлении знаменитого «Атласа Российского...» 1745 г. (авт. Ж.-Н. Делиль, **Х. Н. фон Винсгейм**, **Г. Гейнзиус**, **Л. Эйлер** и др.) и его Генеральной карты Российской империи. Дело в том, что большинство участников экспедиции вернулись из путешествия только в конце 1740-х годов и не успели передать свои материалы картографам.

Так, определения географических координат, сделанные Андреем Красильниковым, будут учтены только в картах российских открытий в северной части Тихого океана, составленных в 1754—1758 гг. Г. Ф. Миллером и адъюнктом Академии наук картографом **Иваном (Джоном) Фомичом Трускоттом**. На этих картах, опубликованных и в России, и в Европе, с высочайшей для того времени точностью показан Берингов пролив и береговая линия Дальнего Востока.

Развитию картографии в Российской империи способствовали также работы астрономических и физических экспедиций 1768—1774 гг., которые возглавляли известные ученые сотрудники Академии наук **Пётр Симон Паллас**, **Иоганн Петер Фальк**, **Иван Иванович Лепёхин**. Адъюнкт Академии наук по Географическому департаменту **Иван Иванович Исленьев** предпринял экспедицию в Якутск, чтобы выявить географические координаты, наблюдая за прохождением Венеры по диску Солнца. Эти исследования создали и предпосылки для более точного картографирования Российской империи, и в частности Дальнего Востока.

Итогом картографических работ по научному изучению Сибири, Дальнего Востока и Северо-Тихоокеанского региона в XVIII веке стали карты, сделанные руководителями Северо-Восточной географической и астрономической экспедиции 1785—1795 гг. **Джозефом Биллингсом** и **Гавриилом Андреевичем Сарычевым**. Это меркаторские карты «Северовосточной части Сибири, Ледовитого моря, Восточного Океана и Северозападных берегов Америки...», «Охотского моря и морского берега от реки Охоты и Кухтуя до устья реки Алдомы» и «Чукотской земли». Они были составлены с использованием всех прогрессивных методик, о которых я говорил ранее, и на основе систематических определений широт и долгот.

> Меркаторская карта — это карта мира в проекции Меркатора с координатными линиями, проведенными через 20°. Меркаторская проекция — нормальная равноугольная цилиндрическая картографическая проекция, наиболее распространенная для составления морских карт.

— Как на первых картах поступали с неизвестными местами, так называемыми белыми пятнами, их как-то прятали?

— Традиция рисовать на картах в неизвестных и малоизученных местах иллюстрации и иные вставки идет из глубокой древности, когда карты были больше памятниками изобразительного искусства, чем визуальной моделью местности. Прямо на полотно карты помещали картины, красочные орнаменты, мифических существ и тому подобное. В течение XVIII века таких элементов внешнего декора на картах становилось всё меньше, но они всё еще присутствовали.

Например, на «Новой ландкарте разграничения между Российской империей, Сибирскими Землями и Китайскими Владениями» 1730 года ее автор **Иван Кириллович Кирилов** в северных районах Дальнего Востока (от современной Республики Бурятия до Хабаровского края) поместил большой картуш с подробными наименованиями и пояснениями. Я считаю, что эта вставка имеет не только декоративное и пояснительное назначение, но и закрывает местности, о географическом положении и рельефе которых не было достоверных сведений.

То же самое и с Беринговым проливом. Авторы «Атласа Российского...» 1745 года уже знали о существовании пролива между Азией и Америкой, но не были уверены в правильности отображения его очертаний. Поэтому на Генеральной карте Российской империи острова Диамида закрывает иллюстративная вставка с изображением мореплавателей и аборигенов, которая отвлекает внимание от контуров континентальных побережий.

В течение XVIII века картография всё больше отходила от изобразительного искусства и становилась наукой, а карта — математическим и техническим изображением. Материалы Северо-Восточной географической и астрономической экспедиции уже лишены подобных вставок, вся необходимая информация в них вынесена за пределы географической рамки и в легенду карты.

— Существовала ли в XVIII веке какая-то система верификации карт?

— Первичная верификация производилась географами, картографами, астрономами и другими учеными Академии наук, специалистами Адмиралтейств-коллегии и иных учреждений. Они распознавали ошибки на картах, вызванные погрешностью оборудования, допущенные картографами в полевых исследованиях или при обработке их результатов.

Уточнения карт производились с помощью новых экспедиций. Например, после Второй Камчатской экспедиции были академические экспедиции 1768—1774 гг., в Сибири работал отряд под руководством академика Петра Симона Палласа. Один из участников отряда Палласа, тогда студент, а потом академик **Василий Фёдорович Зуев** совершил путешествие по северу Югры и Сибирской Арктике, в ходе которого скорректировал результаты работ северных морских отрядов Второй Камчатской экспедиции. Его описания уточняли сведения о географическом положении севера Сибири и береговой линии Северного Ледовитого океана, однако эти данные еще долгое время не были учтены российскими картографами.

— Как развивалась картография после XVIII века?

— В XVIII веке происходила теоретическая разработка, практическая апробация и внедрение картографических и связанных технологий. Постепенно они входили в норму и научную повседневность, хотя иногда лишь столетие спустя. В XIX веке эти технологии станут дорабатываться и совершенствоваться. Появятся новые методы геодезии и картографии, что позволит получить более точные карты. Однако по-прежнему методики останутся связаны с наблюдениями за астрономическими телами. Будет совершенствоваться оборудование, приборы станут компактнее, многометровые телескопы, какими пользовался Андрей Красильников, выйдут из употребления. В XX веке, главным образом во второй половине столетия, станет всё шире использоваться аэрокосмическая съемка, будут внедряться компьютерные технологии. Это ознаменует собой новый этап в картографии, когда основную работу за человека начнет делать высокоразвитая техника. В XVIII же веке занятие картографией было сродни подвигу.

Материал подготовлен по мотивам статьи «Карты Дальнего Востока России XVIII в., составленные участниками академических и правительственных экспедиций и на их основе, как источник по истории изучения региона и картографии как науки», «Известия Иркутского государственного университета», И. А. Шипилов.

Беседовала Диана Хомякова
Иллюстрации предоставлены исследователем и из свободных источников
На первой полосе: Генеральная карта Российской Империи из первого официального атласа Российской империи (1745 г.)

НАГРАДЫ

Молодые ученые награждены премиями Сибирского отделения РАН

Объявлены победители Конкурса молодых ученых — 2024 по присуждению премий имени выдающихся ученых Сибирского отделения РАН.

Премия имени Г. И. Марчука — за работы в области фундаментальных проблем вычислительной математики присуждена доктору физико-математических наук **Ольге Игоревне Криворотько** (Институт математики им. С. Л. Соболева СО РАН) за цикл работ «Алгоритмы анализа и построения устойчивых сценариев распространения эпидемиологических и связанных социально-экономических процессов на основе методов решения обратных задач и машинного обучения».

Премия имени С. Г. Раутиана — за работы в области нелинейной оптики и нелинейной спектроскопии присуждена кандидату физико-математических наук **Михаилу Дмитриевичу Гервазиеву** (Институт автоматики и электрометрии СО РАН) за цикл работ «Нелинейная фотоника систем на основе многомодового волокна с градиентным профилем показателя преломления».

Премия имени К. К. Свиташева — за работы в области опто- и наноэлектроники присуждена кандидату физико-математических наук **Денису Сергеевичу Милахину** (Институт физики полупроводников им. А. В. Ржанова СО РАН) за цикл работ «Разработка и создание нитрид галлиевых гетероэпитаксиальных структур на подложках кремния для элементной базы СВЧ и силовой наноэлектроники».

Премия имени Л. А. Мелентьева и Ю. Н. Руденко — за работы в области исследований систем энергетики присуждена кандидату технических наук **Игорю Геннадьевичу Донскому** (Институт систем энергетики им. Л. А. Мелентьева СО РАН) за цикл работ «Развитие термодинамических подходов для системных исследований теплоэнергетических установок с газификацией твердых топлив».

Премия имени Н. Н. Ворожцова — за работы в области органической химии присуждена доктору химических наук **Андрею Геннадьевичу Львову** (ФИЦ «Иркутский институт химии им. А. Е. Фаворского СО РАН») за цикл работ «По стопам Н. Н. Ворожцова-мл. в XXI веке: новые свойства и функции светочувствительных молекул».

Премия имени Д. К. Беляева — за работы в области общей и молекулярной генетики и эволюционной биологии присуждена кандидату биологических наук **Марии Александровне Куслий** (Институт молекулярной и клеточной биологии СО РАН) за цикл работ «Анализ древних геномов. Мамонты и лошади Сибири и сопредельных территорий».

Премия имени В. С. Соболева — за работы в области метаморфизма, минералогии и петрологии верхней мантии присуждена кандидату геолого-минералогических наук **Денису Сергеевичу Михайленко** (Институт геологии и минералогии им. В. С. Соболева СО РАН) за цикл работ «Высокобарическое минералообразование в глубоко субдуцированных породах».

Премия имени А. П. Окладникова — за работы в области истории, археологии и этнографии присуждена кандидату исторических наук **Майе Олеговне Филатовой** (Институт археологии и этнографии СО РАН) за цикл работ «Дендроархеология Сибири: новейшие методики пробоподготовки и датирования археологической древесины и углей бореальной зоны Евразии».

Премия имени А. Г. Гранберга — за работы в области анализа и прогнозирования пространственных экономических систем присуждена кандидату экономических наук **Сергею Павловичу Петрову** (Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН) за цикл работ и авторскую монографию «Черная металлургия Азиатской России во втором и третьем десятилетиях XXI века».

Премия имени Д. Д. Яблокова — за работы в области клинической медицины и развития гуманистических традиций врачевания присуждена доктору медицинских наук **Анастасии Сергеевне Бойко** (Научно-исследовательский институт психического здоровья Томского национального исследовательского медицинского центра РАН) за цикл работ «Новые горизонты применения потенциальных молекулярных и фармакогенетических биомаркеров в психофармакотерапии больных шизофренией».

Премия имени И. И. Синягина — за работы в области аграрных наук присуждена кандидату сельскохозяйственных наук **Наталье Николаевне Шулико** (Омский аграрный научный центр) за цикл работ «Микробиологический статус почвы как индикатор плодородия и продуктивности сельскохозяйственных культур».

Почетными грамотами СО РАН также отмечены молодые ученые, представившие на конкурс сильные работы: кандидат физико-математических наук **Дмитрий Александрович Кондратьев** (Институт систем информатики им. А. П. Ершова СО РАН), занявший второе место в конкурсе, автор цикла работ «Комплексный подход к автоматизации дедуктивной верификации программ с финитными итерациями», представленных на премию имени А. П. Ершова — за работы в области информатики, теории и автоматизации программирования; кандидат физико-математических наук **Денис Петрович Касымов** (Томский государственный университет), автор цикла работ «Разработка методики оценки теплоизолирующей способности и целостности строительных конструкций и фрагментов с помощью инфракрасной термографии», представленных на премию имени С. С. Кутателадзе — за работы в области теплофизики, гидрогазодинамики и энергетики; кандидат физико-математических наук **Алексей Анатольевич Яцких** (Институт теоретической и прикладной механики им. С. А. Христиановича СО РАН), автор цикла работ «Возбуждение и развитие возмущений сверхзвукового пограничного слоя от источников различного типа», представленных на премию имени С. А. Христиановича — за работы в области механики сплошных сред; кандидат физико-математических наук **Надежда Юрьевна Костюкова** (Институт лазерной физики СО РАН), автор цикла работ «Исследование нелинейных кристаллов бариевых халькогенидов и создание на их основе перестраиваемых параметрических генераторов света среднего ИК-диапазона для применений в газоанализе», представленных на премию имени В. П. Чеботаева — за работы в области квантовой электроники и лазерной физики; кандидат физико-математических наук **Никита Михайлович Боев** (Институт физики им. Л. В. Киренского СО РАН — обособленное подразделение ФИЦ «Красноярский научный центр СО РАН»), автор цикла работ «Экспериментальное оборудование для исследований высокочастотных свойств тонких магнитных пленок, разработка и производство СВЧ-устройств», представленных на премию имени Л. В. Киренского — за работы в области физики; кандидат физико-математических наук **Илья Александрович Милёхин** (ИФП СО РАН), автор цикла работ «Плазмон-усиленная наноскопия перспективных материалов опто- и наноэлектроники», представленных на премию имени К. К. Свиташева — за работы в области опто- и наноэлектроники; кандидат химических наук **Дарья Евгеньевна Воткина** (Томский политехнический университет), занявшая по итогам конкурса второе место, автор цикла работ «Плазмон как эффективный и низкоэнергетичный способ активации динамических систем для контролируемой генерации радикалов», представленных на премию имени В. В. Воеводского — за работы в области физической химии; кандидат физико-математических наук **Антон Иванович Костюков** (ФИЦ «Институт катализа им. Г. К. Борескова СО РАН»), занявший по итогам конкурса третье место, автор цикла работ «Лазерный синтез функциональных оксидных наноматериалов с рекордными значениями квантовой эффективности люминесценции», представленных на премию имени К. И. Замараева — за работы в области применения и развития физических методов в химии; кандидат химических наук **Максим Андреевич Панафидин** (ФИЦ ИК СО РАН), занявший по итогам конкурса третье место, автор цикла работ «Адсорбционно-индуцированная сегрегация как инструмент управления активными центрами и каталитическими свойствами биметаллических Pd-Ag и Pd-In катализаторов», представленных на премию имени К. И. Замараева — за работы в области применения и развития физических методов в химии; кандидат химических наук **Ксения Сергеевна Ковалева** (Новосибирский институт органической химии им. Н. Н. Ворожцова СО РАН), занявшая по итогам конкурса третье место, за цикл работ «Практические синтетические подходы к получению из легкодоступного природного сырья новых высокоактивных противовирусных агентов», представленных на премию имени Н. Н. Ворожцова — за работы в области органической химии; кандидат биологических наук **Вениамин Семёнович Фишман** (ФИЦ «Институт цитологии и генетики СО РАН»), автор цикла работ «Исследование структурно-функциональной организации хроматина человека и животных», занявший второе место в конкурсе по присуждению премии имени академика Д. К. Беляева за работы в области общей и молекулярной генетики и эволюционной биологии; кандидат биологических наук **Татьяна Андреевна Тарасенко** (Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН), занявшая третье место в конкурсе по присуждению премии имени академика Д. К. Беляева за работы в области общей и молекулярной генетики и эволюционной биологии, автор цикла работ «Механизмы транспорта ДНК в митохондрии клеток растений, содержащих мутации по генам мембранных переносчиков»; кандидат экономических наук **Юлия Михайловна Слепенкова** (ИЭОПП СО РАН), занявшая по итогам конкурса второе место, автор цикла работ «Тенденции и особенности динамики населения и человеческого капитала в России», представленных на премию имени Т. И. Заславской — за работы в области экономической социологии; кандидат экономических наук **Анастасия Игоревна Иванова** (ИЭОПП СО РАН), занявшая по итогам конкурса третье место, автор цикла работ «Возможности и проблемы роста и развития высокотехнологичного и наукоемкого бизнеса в регионах России», представленных на премию имени Н. Н. Некрасова — за работы в области региональной экономики; кандидат исторических наук **Егор Андреевич Федосов** (ТГУ), автор цикла работ «Роль визуальных средств печатной пропаганды послевоенного и позднего СССР в конструировании советской идентичности», представленных на премию имени А. П. Окладникова — за работы в области истории, археологии и этнографии; кандидат исторических наук **Алёна Владимировна Харевич** (ИАЭТ СО РАН), автор цикла работ «Комплексный подход к изучению бифасиальной технологии по материалам среднепалеолитических и раннепалеолитических комплексов Северной Евразии», представленных на премию имени А. П. Окладникова — за работы в области истории, археологии и этнографии; кандидат филологических наук **Елена Владимировна Яркова** (ТГУ) — за исследование и подготовку к изданию первого тома собрания англоязычных сочинений и автопереводов Г. Д. Гребенщикова, представленные на премию имени В. А. Аврорина — за работы в области языкознания, фольклористики и литературоведения; кандидат медицинских наук **Кристина Валерьевна Копьева** (ТНИМЦ РАН), автор цикла работ «Изучение механизмов развития и прогрессирования сердечной недостаточности с сохраненной фракцией выброса у пациентов с необструктивным поражением коронарных артерий», представленных на премию имени Д. Д. Яблокова — за работы в области клинической медицины и развития гуманистических традиций врачевания; кандидат технических наук **Роман Алексеевич Ворошилин** (Кемеровский государственный университет), занявший по итогам конкурса второе место, автор цикла работ «Научное обоснование и практическая реализация комплексной технологии производства гидролизатов коллагена из вторичных сырьевых ресурсов АПК методом ферментативно-кислотного гидролиза и баромембранными технологиями», представленных на премию имени И. И. Синягина — за работы в области аграрных наук; кандидат сельскохозяйственных наук **Иван Александрович Пушкарев** (Алтайский научный центр агробиотехнологий), автор цикла работ «Разработка эффективных схем применения тканевого биогенного стимулятора из боенских отходов пантовых оленей для повышения продуктивности крупного рогатого скота», представленных на премию имени И. И. Синягина — за работы в области аграрных наук.

НВС

Сибирские ученые оценят вклад древостоя и сфагновых мхов в углеродный баланс Васюганских болот

Ученые из Института мониторинга климатических и экологических систем СО РАН (Томск) завершили полевой сезон, побывав на болотном стационаре «Васюганье». Там они отобрали пробы модельных деревьев древесного яруса этой экосистемы, которые будут в течение года детально исследованы в лабораторных условиях для определения запасов углерода. Вместе с результатами анализа образцов растительного покрова, почв, воды, подстилки, корней растений и торфа, взятых год назад, эти исследования позволят сделать выводы об углеродном балансе болотных экосистем Западной Сибири и вкладе в него различных факторов.

«По предварительным оценкам, вклад сфагновых мхов в ежегодное накопление углерода составляет около 50 %, а древесного яруса — порядка 30 %, поэтому недооценивать эти факторы нельзя. Хотя все процессы в болотных экосистемах, по сравнению с другими, происходят крайне медленно, всё же и они испытывают влияние климатических изменений. Поэтому столь важно выявить комплекс всех факторов, влияющих на баланс углерода в болотах», — отметила директор ИМКЭС СО РАН профессор РАН, доктор биологических наук **Евгения Александровна Головацкая**.

Сложность заключается в том, что деревья, произрастающие на болотах, — кривые и низкорослые, из-за чего методики, применяемые по отношению к лесным экосистемам, к ним совершенно не подходят. Трудно исследовать и состояние сфагнового покрова, который занимает большие площади на территории болот, поскольку из-за особенностей роста сфагновых мхов бывает непросто выделить живую часть этих мхов и еще сложнее оценить ежегодный прирост мха, который и показывает накопление углерода.

Томичи выбрали для своих исследований 15 модельных деревьев, типичных для этой экосистемы, у которых и взяли нужные пробы. Живописные сфагновые мхи ученые исследуют с помощью специальных ершиков, напоминающих всем знакомое приспособление для мытья стеклянной тары, только очень маленькое: высота такого ершика научного назначения всего 10 сантиметров. Год назад их воткнули в специально выбранные кочки, примерно по десять в каждую.

В ходе последнего полевого сезона ученые замерили высоту прироста мха: в среднем она составляет полтора сантиметра в год, а на более обводненных и рыхлых почвах — до четырех сантиметров. Были также отобраны пробы выросшего за год сфагнового покрова, чтобы на основании данных о величине вертикального прироста и массе сфагновых мхов рассчитать годовое накопление углерода сфагновыми мхами.

Исследование прошлогодних проб растительного покрова и торфа позволило оценить запасы углерода в растительности (без учета древесного яруса) и в торфяных залежах болотных экосистем. Итак, в среднем в одном квадратном метре растительности содержится три килограмма углерода, в одном метре торфяной залежи — около 12,5 кг.

«Сравним болотные экосистемы с лесными. В лесах Томской области содержится около 60 тонн углерода на гектар. Что же касается болот, то на одном гектаре растительности (без деревьев) — около 30 тонн на гектар, а еще в древесном ярусе — порядка 15 тонн на один гектар. Свой вклад вносят и торфяные залежи: только в метровом слое торфа содержится около 20 тонн на гектар. С учетом того, что нередко толщина торфяной залежи составляет два-три метра, запасы углерода в торфе могут достигать 70 тонн и выше на один гектар», — объясняет Евгения Головацкая.

Таким образом, запасы углерода в болотных экосистемах суммарно больше, нежели в лесных. Кроме того, естественные, ненарушенные болота являются стоком углерода из атмосферы еще и потому, что скорость процессов поглощения в них (за счет фотосинтеза, накопления торфа) превышает скорость процессов выделения углерода (эмиссия углекислого газа и метана, вынос его с болотными водами).

Е. А. Головацкая

Определение прироста сфагновых мхов

Ершики для определения прироста сфагновых мхов

Древесный ярус на болоте

В кооперации с коллегами из Института космических исследований РАН (Москва) в рамках реализации гранта Министерства науки и высшего образования РФ на проведение научных исследований совместно с организациями стран БРИКС была осуществлена серия полетов беспилотника над болотами, что необходимо для создания эффективных автоматизированных методов биомониторинга водно-болотных угодий. Кроме того, болотоведы из ИМКЭС СО РАН побывали на территории стационара Института оптики атмосферы им. В. Е. Зуева СО РАН (Томск) «Плотниково», где выбрали модельные участки для оценки запасов углерода в фитомассе и торфе.

В ближайшее время ученых ждут лабораторные исследования всех взятых за сезон проб. Они уже строят планы на следующий экспедиционный сезон, в ходе которого будут продолжаться работы по измерению запасов углерода и отбираться дополнительные образцы, необходимые для завершения проекта. Полученные результаты позволят комплексно оценить вклад каждого из исследуемых факторов — растительности, мхов, древесного яруса, торфяной залежи — в углеродный баланс болотной экосистемы.

Исследования проводятся в рамках важнейшего инновационного проекта государственного значения «Единая национальная система мониторинга климатически активных веществ». Над ее созданием работает консорциум «Ритм углерода», куда вошли два томских академических института: ИМКЭС СО РАН и ИОА СО РАН.

Ольга Булгакова,
пресс-служба ТНЦ СО РАН
Фото предоставлены ИМКЭС СО РАН

Наука в Сибири

Официальное издание
Сибирского отделения РАН

Учредитель —
Сибирское отделение РАН

Главный редактор —
Елена Владимировна Трухина

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), в здании Управления делами СО РАН (Морской проспект, 2, вахта).
Также газету можно взять в Торговом центре Академгородка (ул. Ильича, 6, вход со стороны ДК «Академия», 1-й этаж, стойка рядом с банкоматом «Тинькофф»; вход со стороны продуктового супермаркета, 2-й этаж, стойка напротив суши-бара «Рыба.Рис»), в НГУ, НГТУ, НГПУ.

Адрес редакции, издательства:
Россия, 630090, г. Новосибирск, Морской проспект, 2. 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: 29.10.2024 г.
Объем: 2 п. л. Тираж: 1 100 экз.
Стоимость рекламы: 80 руб. за кв. см.
Периодичность выхода газеты — раз в неделю.

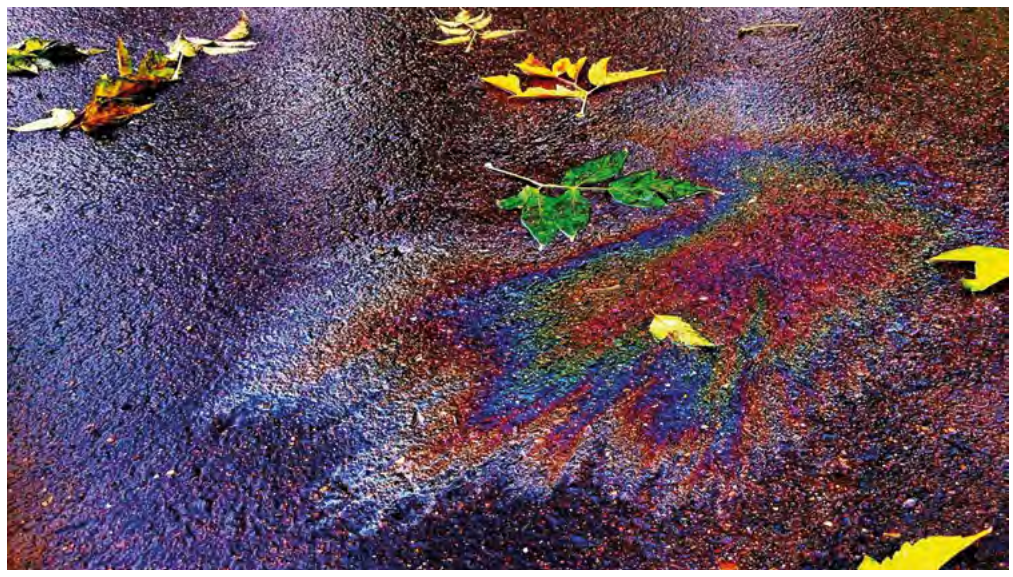
Рег. № 484 в Мининформпечати РСФСР от 26.12.1990 г., ISSN 2542-050X.
Подписной индекс 53012 в каталоге агентства «Урал-Пресс».
E-mail: presse@sb-ras.ru, media@sb-ras.ru
Цена 13 руб. за экз.

© «Наука в Сибири», 2024 г.

ВОПРОС УЧЕНОМУ

Почему бензин образует на воде радужные пятна?

Все мы неоднократно видели яркие радужные переливающиеся бензиновые пятна на воде. В основе этого замечательного явления природы лежат процессы отражения и интерференции света. В чем же суть?



Отвечает заведующий лабораторией фоторезистивных материалов Новосибирского института органической химии им. Н. Н. Ворожцова СО РАН кандидат химических наук **Евгений Владимирович Васильев**:

«При попадании капли бензина в лужу происходит равномерное растекание этой капли по поверхности воды. Бензин и вода относятся к несмешиваемым жидкостям, то есть их невозможно растворить друг в друге. При интенсивном и длительном перемешивании этих жидкостей максимум, что мы можем получить, это коллоидный раствор — множество мелких капелек одной жидкости, распределенных в толще другой. При этом если его на какое-то время оставить в покое, то жидкости снова разделятся. Таким образом, капля бензина, попадая в воду, сразу же всплывает (так как плотность бензина меньше плотности воды) и растекается по ее поверхности тонкой пленкой. Толщина такой пленки обычно составляет десятки-сотни нанометров, но может доходить и до ангстремных толщин — так называемая мономолекулярная пленка.

Самое интересное происходит, когда толщина пленки сопоставима с длиной волны видимого света. Для солнечного света эти длины волн находятся в диапазоне 400—760 нанометров. Солнечный свет, попадая на поверхность бензиновой пленки, частично отражается, а частично проходит вглубь. Доля отраженного света невелика — несколько процентов, и именно поэтому радужные разводы в лужах мы хорошо видим при ярком дневном свете. Та часть света, что попала в толщу бензиновой пленки, доходит до поверхности воды и аналогичным образом частично отражается назад. В результате мы получаем две отраженные волны света от двух границ раздела сред: воздух/бензин и бензин/вода. Эти две волны отличаются друг от друга только тем, что одна из них прошла чуть большее расстояние, то есть у нее есть некоторый набег фазы. Это приводит к тому, что волны могут взаимодействовать друг с другом, и, соответственно, они либо суммируются, либо вычитаются. Условия, при которых волны суммируются или вычитаются, определяются длиной волны падающего света и геометрией наблюдения — то, под каким углом свет падает на пленку и под каким углом мы это видим.

В конечном итоге, наблюдая поверхность бензиновой пленки, мы видим яркие полосы разных цветов. На каких-то участках пленки выполняется условие суммирования для красного света, на каких-то — для зеленого или синего, и, соответственно, мы видим яркие полосы именно этих цветов. Те участки, где выполняется условие вычитания (взаимного гашения), мы видим неокрашенные полосы как прозрачные или темные. Если в процессе наблюдения мы перемещаемся, или бензиновая пленка изменяет свое расположение, то это выглядит как плавное переливающееся пятно, изменяющее свою форму и периодически вспыхивающее радужными всполохами на солнце».

Фото с сайта bogatyr.club

ОТ РЕДАКЦИИ

Уважаемые читатели!

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

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

Уважаемые читатели!

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

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

По этой ссылке вы можете присоединиться к нашей группе во «ВКонтакте»

Сайт «Науки в Сибири» **www.sbras.info**

Всегда ли от того, что трогаешь борщевик, можно получить ожог? Почему это происходит?

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

«Род Борщевик насчитывает более 70 видов, но не все они вызывают ожоги. У многих видов семейства зонтичные, к которым относятся борщевики, выделяются фототоксические вещества — фуранокумарины. Это светочувствительные вещества, которые в растении выполняют защитную функцию, защищая растение от насекомых и микроорганизмов, в том числе от грибов. Так, например, печально известный борщевик Сосновского содержит большое количество фуранокумаринов, например бергаптен и псорален.

Фуранокумарины проявляют свои фототоксические свойства под действием ультрафиолета, поэтому воздействие света — обязательное условие возникновения ожога. Известно, что под действием ультрафиолета эти вещества приводят к накоплению в клетках активных форм кислорода (АФК): ионов кислорода, свободных радикалов и перекисей. Это очень активные соединения, и повышение их концентрации в клетке вызывает окислительный (оксидативный) стресс. Накопление АФК причиняет химические повреждения: нарушается структура мембран клетки из-за окисления содержащихся в них липидов, структура и функционирование белков и ДНК. Кроме того, описан мутагенный эффект фуранокумаринов борщевика. Чем дольше кожа находится в контакте с борщевиком и чем интенсивнее световое облучение, тем тяжелее могут быть последствия.

Возможность получить ожог от борщевика зависит от индивидуальных особенностей человека и от особенностей самого растения. Фототоксические вещества в борщевике содержатся в молодых и старых растениях не только в зеленых частях растения, но и в корнях, концентрация фуранокумаринов может меняться в зависимости от возраста растения, его состояния и даже его болезней.

При контакте с борщевиком нужно как можно скорее изолироваться от действия света (обмотать контактировавший участок кожи любым светонепроницаемым материалом в первые минуты после поражения)».

Фото из открытых источников