



Наука в Сибири

Газета Сибирского отделения Российской академии наук • Издаётся с 1961 года • 2 ноября 2023 года • № 44 (3405) • 12+

Настоящий профессионал и истинный лидер: памяти академика А. Э. Конторовича



Читайте на стр. 3–5

Анонс

Акция по проверке научной грамотности «Открытая лабораторная» подходит к финишной прямой

11 ноября 2023 года по всей стране пройдет просветительская акция «Открытая лабораторная» — проверка представлений о мире через призму знаний о физике, химии и биологии. Координатором ее проведения в Новосибирске стало Сибирское отделение РАН.

Каждый желающий старше десяти лет сможет проверить собственную картину мира на соответствие естественно-научным знаниям. К мероприятию уже присоединилось больше 20 городов. Площадки Новосибирска можно посмотреть здесь: <https://openlaba.ru/city/novosibirsk/>.

Правда ли, что нервные клетки не восстанавливаются? Что на Солнце есть вода? А динозавры болели раком? Задача несложная: за 30 минут ответить на 25 подобных вопросов о космосе, мире и человеке в нем. А опытные «завлабы» — ученые, назовут правильные ответы и подробно разберут все задания.

«Не будем скрывать, примером для “Открытой лабораторной”, как и для многих подобных акций, стал известный на всю страну “Тотальный диктант”. У нашей акции есть одно важное отличие. Участники многочисленных диктантов приходят на площадку, заполняют и сдают бланки, а потом уходят домой ждать правильных ответов. У нас правильный ответ вы узнаете сразу. Известные ученые и популяризаторы науки проводят разбор заданий после заполнения бланков, отличившиеся участники получают призы», — рассказывает федеральный координатор акции, член комиссии РАН по популяризации науки, руководитель группы научных коммуникаций ФИЦ «Красноярский научный центр СО РАН» кандидат биологических наук Егор Сергеевич Задереев.

В ИЯФ СО РАН разработали источник питания для магнитов бустера ЦКП СКИФ вместо европейского

Специалисты Института ядерной физики им. Г. И. Будкера СО РАН разработали прецизионный источник питания для дипольных магнитов бустера Сибирского кольцевого источника фотонов (ЦКП СКИФ).

Данный класс оборудования относится к прецизионным системам питания, так как позволяет поддерживать требуемый уровень тока в магнитах с необходимой точностью не только в статике, но и в динамике, что крайне необходимо при подъеме энергии пучка в бустере. Именно от точности и стабильности магнитного поля в дипольных магнитах зависит сама возможность существования электронного пучка в синхротроне. На данный момент протестирован первый серийный образец источника питания. Всего для бустера необходимо три подобных устройства — они будут готовы к концу 2023 г.

«Формирование пучка электронов с нужными параметрами происходит в кольце бустера, — рассказывает на-

учный сотрудник ИЯФ СО РАН **Валентин Александрович Докутович**. — Только после этого пучок инжектируется в основное накопительное кольцо синхротрона и используется для получения синхротронного излучения, так необходимого пользователям ЦКП СКИФ. Чтобы электронный пучок соответствовал заданным характеристикам и не разрушался при ускорении, необходимо поддерживать требуемый уровень изменения основного поля в бустерном кольце, что, в свою очередь, зависит от тока, протекающего в дипольных магнитах, установленных на кольце бустера. Изначально планировалось закупать источники питания у датской компании Danfysik, мирового лидера в системах питания ускорителей, но, когда стало очевидным, что поставок не будет, перед нами встала задача — закрыть эту потребность своими силами».

Созданное в ИЯФ СО РАН оборудование относится к классу прецизионных, так как обладает высокоточными параметрами, необходимыми для работы с таким тонко

настроенным «организмом», как пучок синхротронного излучения.

«Для бустера самое важное, чтобы подъем магнитного поля происходил по точно рассчитанному алгоритму, — объясняет Валентин Докутович. — Это называется рамповый режим, то есть последовательный и стабильный подъем, выход на инжекцию в накопитель и снижение уровня тока. Такой режим необходим, чтобы пучок не разрушался. Стабильность тока мы поддерживаем благодаря прецизионной обратной связи, используемой в источниках питания. Реализованный нами алгоритм, а также применение авторских решений позволяют поддерживать те требования к точности магнитного поля и его стабильности, от которых напрямую зависит качество пучка в ЦКП СКИФ. Источник питания состоит из различных элементов, часть из них мы собирались использовать в другом проекте. Собрать устройство из имеющихся элементов в работающую прецизионную систему, которая ничем не

уступает, а местами и превосходит зарубежные аналоги, — именно эти научные изыскания создают большую добавочную стоимость полученного продукта, и мы можем говорить о научно-техническом импортозамещении».

Разработанная новосибирскими физиками система обладает высокой гибкостью, позволяющей в короткие сроки конструировать и производить прецизионные источники тока с диапазоном от 500 А до 10 кА и с напряжением до сотен вольт, обеспечивая требуемую стабильность тока, не уступающую мировым лидерам в этой сфере.

По словам специалиста, всего для бустера синхротрона СКИФ понадобится три мощных источника питания. «Первый источник питания уже готов, остальные два мы соберем к концу 2023 года, — добавил Валентин Докутович. — После этого они будут уже полностью готовы для монтажа в систему бустера синхротрона СКИФ».

Пресс-служба ИЯФ СО РАН

В Хакасии археологи нашли древнюю мастерскую по выделке шкур и косторезному делу

Исследователи из Института археологии и этнографии СО РАН продолжают изучение стоянки Сабаниха на берегу Красноярского водохранилища. В прошлом году при раскопках здесь был обнаружен древнейший в Хакасии неповрежденный костер, а в нынешнем — старейшая костяная игла.

Новосибирские археологи нашли на стоянке эпохи верхнего палеолита Сабаниха в Республике Хакасия участок, на котором производилась разделка и утилизация охотничьей добычи (туш копытных животных). Сама стоянка, вероятно, являлась частью обширного участка местности на одной из террас Енисея, около 30 тысяч лет назад плотно заселенного древними людьми.

Памятник Сабаниха расположен на высоком участке левого берега Красноярского водохранилища, в 15 км от села Первомайское. Впервые стоянка была открыта и исследована в 1989–1991 годах ленинградским археологом **Николаем Фёдоровичем Лисицыным**. Полученная им обширная археологическая коллекция позволила отнести материалы стоянки к ранней поре верхнего палеолита, то есть времени, когда *Homo sapiens* начал осваивать территорию Сибири. Работы на Сабанихе были возобновлены через 30

лет, в 2021 году. За это время большая часть предполагаемой территории стоянки водохранилища была уничтожена деятельностью водохранилища, точное место первоначальных раскопок Лисицына установить не удалось. Пока считается, что сохранился только небольшой периферийный участок стоянки, получивший название Сабаниха-3.

Экспедиционные работы 2021–2022 годов показали, что сохранившаяся часть памятника содержит уникальные и многочисленные археологические материалы, включающие каменные и костяные артефакты, а также индивидуальные украшения. Кроме того, здесь были зафиксированы следы большого костра, диаметром до одного метра, находящиеся в неповрежденном состоянии (*in situ*), и это единственный такой случай в регионе.

В 2023 году экспедиционный отряд Института археологии и этнографии СО РАН под руководством доктора исторических наук **Антон Александрович Аноикин** продолжил исследование стоянки в рамках выполнения научных задач гранта Российского научного фонда (проект № 21-78-10146). Во время полевого сезона 2023 года был раскопан участок памятника площадью около 16 кв. м. В ходе работ в культурном слое стоянки было найдено

несколько тысяч предметов, представленных как каменными артефактами, так и большим количеством фрагментов костей северного оленя, а также изделиями из рога и кости, включая длинную (более пяти сантиметров) костяную иглу с проделанным ушком. По предварительному анализу палеонтологов, обнаруженные кости животных принадлежат как минимум двум особям оленя. Сильная фрагментарность, а также наличие следов расщепления или резания на костях дают основание предположить, что на этом участке велась деятельность по первичной разделке и дальнейшей утилизации туш. Большое количество среди орудий скребков, часто сломанных, и наличие иглы позволяют считать, что здесь могли также обрабатывать шкуры. Наличие предметов из рога и кости в сочетании с находками специфических долотовидных изделий и резцов может свидетельствовать об обработке костного материала.

Параллельно с этой деятельностью на исследованном участке стоянки в древности изготавливались и подновлялись орудия из камня, о чем свидетельствует большое количество мелких каменных чешуек, найденных в слое. Сам культурный слой, скорее всего, сформировался за относительно короткий про-

межутки времени, возможно, менее чем за тысячу лет, в результате нескольких кратких эпизодов заселения, разделенных непротяженными хронологическими интервалами.

Стоянка Сабаниха-3 — это уникальный памятник для территории Хакасии и Красноярского края, поскольку является единственным известным здесь объектом раннего верхнего палеолита с залеганием археологического материала *in situ*. Кроме того, найденная здесь игла с ушком в настоящее время может считаться наиболее древним изделием такого типа, известным в регионе. Хотя раскопки в этом году закончены, ученым предстоит большая исследовательская работа: камеральная обработка каменного и костяного инвентаря, работа с планами и чертежами, а также комплексный анализ полученных материалов, который, вместе с ожидаемой серией радиоуглеродных дат и дат, полученных оптически стимулированной люминесценцией, существенно дополнит имеющиеся представления о становлении и развитии верхнепалеолитических культур в бассейне Среднего Енисея.

Пресс-служба ИАЭТ СО РАН
Фото А. Харевич



Костяная игла со стоянки Сабаниха



Раскопки на стоянке Сабаниха

Настоящий профессионал и истинный лидер: памяти академика А. Э. Конторовича

24 октября 2023 года ушел из жизни выдающийся ученый в области фундаментальных и прикладных проблем нефтегазовой геологии и энергетического комплекса России академик **Алексей Эмильевич Конторович**.

Детство и юность

А. Э. Конторович родился 28 января 1934 года в Харькове. В 1941-м вместе с матерью и сестрой он был эвакуирован в шахтерский город Прокопьевск. С тех пор вся жизнь Алексея Эмильевича связана с Сибирью — его второй родиной.

После окончания с золотой медалью мужской средней школы № 1 в Прокопьевске (1951 г.) он поступил на физический факультет Томского государственного университета. Со второго курса А. Э. Конторович начал заниматься научно-исследовательской работой, награждался почетными грамотами, был на Доске почета университета, а на 4–5-м курсах получал Сталинскую стипендию.

В 1956 году после окончания обучения Алексей Эмильевич стал ассистентом кафедры экспериментальной физики физического факультета ТГУ. В этот период, когда в стране происходили большие изменения, жизненная траектория ученого сделала большой вираж, и вместо преподавания в ТГУ он начал работать учителем физики и машиноведения в селе Большой Керлегеш Прокопьевского района Кемеровской области.

В 1958 году вместе с женой Екатериной Александровной А. Э. Конторович переехал в Новосибирск и стал сотрудником Сибирского научно-исследовательского института геологии, геофизики и минерального сырья (СНИИГГиМС) Министерства геологии СССР.

Эпоха СНИИГГиМСа

После нескольких лет работы и ряда успешно выполненных проектов Алексей Эмильевич был утвержден ответственным исполнителем темы по геохимии Западной Сибири.

По результатам выполненных исследований А. Э. Конторович подготовил и защитил кандидатскую диссертацию (1964 г.). Защита прошла в Новосибирском государственном университете на заседании под председательством члена-корреспондента АН СССР **Эпаминонда Эпаминондовича Фотиади**. Оппонентами выступили академик **Андрей Алексеевич Трофимук** и члены-корреспонденты АН СССР **Николай Брониславович Вассоевич** и **Владимир Николаевич Сакс**. Четыре года спустя, в возрасте тридцати четырех лет, Алексей Эмильевич защитил докторскую диссертацию на ученом совете ИГиГ СО АН СССР (1968 г.).

В 1972 году А. Э. Конторович, уже широко известный в СССР ученый, по поручению директора СНИИГГиМС **Виктора Семёновича Суркова** возглавил все исследования в области геологии нефти и газа в институте. В 1987-м Алексей Эмильевич был назначен заместителем генерального директора Научно-производственного объединения «Сибгео» и одновременно заместителем директора СНИИГГиМС по науке.



Алексей Конторович проработал в СНИИГГиМСе 31 год. В этих стенах за три десятилетия активной работы он прошел путь от инженера-спектроскописта до всемирно известного ученого-геолога и выдающегося наставника молодежи.

В Академии наук

В 1989 году академики **Валентин Афанасьевич Коптюг**, **Николай Леонтьевич Добрецов** и А. А. Трофимук пригласили А. Э. Конторовича возглавить работы в области геологии нефти и газа в Сибирском отделении АН СССР. Министр геологии СССР **Евгений Александрович Козловский**, первый заместитель министра **Фарман Курбан оглы Салманов** и директор СНИИГГиМС академик В. С. Сурков дали

согласие на переход Алексея Эмильевича в Академию наук.

Так он был назначен заместителем директора Института геологии и геофизики СО АН СССР. В 1990 году — был избран членом-корреспондентом АН СССР, а менее года спустя — действительным членом уже Российской академии наук. В 1997-м А. Э. Конторович выступил инициатором создания Института геологии нефти и газа СО РАН и вскоре был избран его первым директором. Этот институт очень быстро стал ведущей научно-исследовательской организацией в области осадочной геологии, стратиграфии, геологии нефти и газа в России.

В 2006 году по инициативе академиков А. Э. Конторовича и **Михаила Ивановича**

Эпова в результате объединения Института геологии нефти и газа и Института геофизики в Сибирском отделении РАН был создан Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука (ИНГГ). Его директором-организатором стал академик А. Э. Конторович. Алексей Эмильевич также был инициатором присоединения к ИНГГ Томского филиала и создания Западно-Сибирского филиала (Тюмень) головного института.

А. Э. Конторович руководил исследованиями в ИНГГ СО РАН по направлению геологии нефти и газа, являлся председателем научного совета РАН по проблемам геологии и разработки месторождений нефти, газа и угля; был членом Президиума СО РАН и членом бюро Отделения РАН по наукам о Земле; входил в Международный комитет премии «Глобальная энергия» и редколлегий многих ведущих отечественных и зарубежных научных журналов.

В течение многих лет академик А. Э. Конторович был председателем программных комитетов ряда крупнейших международных совещаний и конференций, таких как «Московская энергетическая неделя», RAO/CIS Offshore, «Каспийский форум», «Трофимукские чтения» и многих других значимых мероприятий.

Трудно переоценить вклад Алексея Эмильевича в становление российского нефтегазового комплекса СССР и России в последней трети XX и двух первых десятилетиях XXI века; разработку парадигмы его успешного функционирования в XXI веке; развитие отечественной науки в области геологии нефти и газа, теории нефтегенеза; организацию геологической, нефтяной и угольной науки в Сибири; разработку научных основ прогнозирования эволюции энергетического комплекса регионов Сибири и России в целом; плодотворную научную, научно-организационную и педагогическую деятельность.

Руководство Кемеровским научным центром СО РАН

По поручению Президиума РАН Алексей Эмильевич провел большую работу по реорганизации Кемеровского научного центра СО РАН (КемНЦ СО РАН), которым он руководил в 2009–2019 годах. С большим энтузиазмом и особым усердием ученый взялся за реформирование центра, в котором накопилось много проблем, в том числе недостаточная научно-материальная база и требующее ремонта здание. А. Э. Конторович смог добиться существенного финансирования на решение этих проблем, и за короткий срок КемНЦ СО РАН обрел новые форму и содержание: был оснащен современным аналитическим оборудованием центр коллективного пользования, проведен капитальный ремонт двух зданий, существенно изменена научная инфраструктура институтов.



СО РАН: ЛЮДИ И ГОДЫ

Окончание. Начало на стр. 3

Институт угля и углехимии был реорганизован в два новых института: Институт угля и Институт углехимии и химического материаловедения. А. Э. Конторович тщательно пересмотрел существующие тематики госзаданий этих институтов, они были практически заново переписаны. По его инициативе была активизирована работа по созданию центров промышленных испытаний технологий. В Институте угля это до сих пор работающий Центр испытания горно-шахтного оборудования, а в Институте углехимии и химического материаловедения были построены стенды по производству сорбентов и гуматов, на базе которых стали развиваться наиболее актуальные для углехимической промышленности Кузбасса тематики.

Алексей Эмильевич был инициатором включения указанных проектов в комплексные научно-технические проекты полного инновационного цикла, пять из которых сейчас имеют реальное финансирование и претворяются в жизнь с получением конкретного внедренческого результата, с учетом пропорционального вложения финансов со стороны индустриального партнера.

За годы руководства Кемеровским научным центром А. Э. Конторович проделал огромную работу, которая увенчалась созданием в 2015 году единственного в России Федерального исследовательского центра угля и углехимии. Много научных трудов академика посвящено роли угольного комплекса в экономике России. Он рассмотрел комплекс экономических и финансовых показателей, отражающих работу угольной промышленности России, проанализировал базовые экономические показатели работы угольной отрасли (выручка, себестоимость, прибыль, рентабельность) с дифференциацией по компаниям. Показал долю добычи каменного, бурого угля и торфа в ВВП России. В соответствии с экспертными оценками, на угольную промышленность РФ в целом, с учетом доли транспорта, оптовой и розничной торговли и переработки, приходится чуть более 2%. А. Э. Конторович доказал, что вклад углеперерабатывающей промышленности в экономику России гораздо выше, чем оценки его доли в ВВП. Он обосновал, что угольная промышленность дает существенный мультипликативный эффект развития смежных отраслей промышленности, что уголь является одним из элементов формирования конечной продукции металлургии, занимает значительную долю в грузообороте железных дорог, является источником сырья для химической промышленности. Это связано с ростом объемов добычи и экспорта угля, а также с благоприятной конъюнктурой на уголь на мировом рынке энергетических ресурсов.

Фундаментальная наука

Мировую известность А. Э. Конторовичу принесли работы по геохимии органического вещества горных пород. Но его научные интересы охватывали существенно более широкий круг объектов, явлений и проблем: от теоретических основ осадочно-миграционной теории нефтегазообразования до региональной и глобальной экономики нефтегазового комплекса.

А. Э. Конторович сыграл значительную и в ряде случаев решающую роль в разработке современного варианта осадочно-миграционной теории образования нефти и газа, методов количественного прогноза перспектив нефтегазоносности, теории и методик поисковых и разведочных работ. Он внес огромный вклад в экономику нефтегазового комплекса, в научное обоснование и открытие Западно-Сибирской, Лено-Тунгусской и Лено-Виллюйской нефтегазоносных провинций,

в теоретическое обоснование и открытие нефтегазоносности докембрия Восточной Сибири. Под руководством академика Конторовича был выполнен большой цикл исследований по глобальным и региональным оценкам ресурсов нефти и газа.

Среди других направлений, которыми с неизменным успехом занимался Алексей Эмильевич, можно выделить гидрогеологию и гидрогеохимию; региональную геологию нефтегазоносных провинций Сибири; органическую геохимию углеводородных флюидов, рассеянного органического вещества и углей; стратиграфию нефтегазоносных бассейнов Сибири; методику прогноза, поисков и разведки месторождений нефти и газа; количественную оценку перспектив нефтегазоносности; экономику нефтегазовой отрасли; теорию нефтидогенеза.

Во всех этих направлениях им лично и под его руководством был получен ряд выдающихся результатов, нашедших свое отражение в огромной библиографии (более полутора тысяч публикаций, в том числе более 70 монографий). Исследования большинства этих циклов продолжались А. Э. Конторовичем до последних дней его жизни.

Особое место в исследованиях академика Конторовича занимают теория нефтидогенеза и геохимия всех форм органического вещества осадочных пород.

Работы Алексея Эмильевича охватывают весьма широкий круг вопросов общей теории нефтегазообразования. А. Э. Конторович детально и глубоко изучил все этапы эволюции органического вещества (ОВ) осадков и осадочных пород; закономерности накопления ОВ в связи с формированием и качеством нефтегазопроизводящих толщ; диагенетические превращения ОВ и их влияние на его нефтегазоматеринский потенциал; превращения ОВ на стадии катагенеза, определяющие реализацию им нефтегазоматеринского потенциала и продуктивность бассейнов.

Исследование процессов катагенеза ОВ легло в основу создания и развития (одновременно и на определенных этапах совместно с членом-корреспондентом Н. Б. Вассоевичем, доктором геолого-минералогических наук **Сергеем Германовичем Неручевым** и другими) представлений о зональности и стадийности процессов нефтегазообразования. Эти работы и работы по изучению механизмов и форм миграции рассеянных углеводородов заложили теоретические основы диагностики нефтепроизводящих пород и создали базис объемно-генетического и историко-генетического методов оценки ресурсов нефти и газа.

Нельзя не упомянуть и выполненные под руководством А. Э. Конторовича специальные исследования по геохимии керогена, пионерные исследования биомаркеров в ОВ пород и нефтях бассейнов Сибири, работы по геохимии изотопов углерода в рассеянном ОВ и нефтях, по изучению геохимии и выделению типов нефтей.

Большой интерес представляет и развивавшееся Алексеем Эмильевичем учение о нефтегазоносных бассейнах как открытых самоорганизующихся системах и изучение эволюции и цикличности нефтегазообразования в истории Земли с использованием аппарата термодинамики открытых систем.

Многие годы А. Э. Конторович проводил исследования по анализу глобальных проблем нефтегазового комплекса; стратегии развития нефтяного, газового и угольного комплексов России в XXI веке; геологии и нефтеносности баженновской свиты как главного резерва нетрадиционной нефти на территории России; геологии и нефтегазоносности Российской Арктики и шельфов морей Северного Ле-



довитого океана; теоретическим основам и методам оценки ресурсов нефти и газа в мелких и мельчайших месторождениях нефтегазоносных бассейнов и регионов, а также выполнял такие оценки. Понимая значение палеонтолого-стратиграфических работ как фундаментальной основы поисков продуктивных стратиграфических уровней, академик Конторович стал организатором публикации девяти томной работы «Стратиграфия нефтегазоносных бассейнов Сибири».

До последних дней своей жизни Алексей Эмильевич работал над множеством научных проектов в разных областях осадочной и нефтегазовой геологии.

Академик Конторович: прикладные исследования

Во всех своих начинаниях Алексей Эмильевич всегда был нацелен на конечный результат, инновации и внедрение. Он активно участвовал в разработке стратегических вопросов социально-экономического развития страны, в первую очередь топливно-энергетического комплекса, программ укрепления сырьевой базы нефтяной и газовой промышленности, стратегии формирования новых баз добычи нефти и газа. Академик А. Э. Конторович — один из основных авторов утвержденных правительством РФ программ: «Стратегии экономического развития Сибири», «Энергетической стратегии России до 2030 г.», «Генеральной схемы развития газовой отрасли России на период до 2030 г.», «Стратегии развития нефтехимической промышленности России до 2030 г.» и многих других документов.

А. Э. Конторович активно участвовал в научном обосновании необходимости строительства и выбора трассы газопро-

вода «Сила Сибири»; разработал предложения по формированию в Западной и Восточной Сибири, европейской части России и на Дальнем Востоке новых геохимических кластеров на основе переработки жирного газа и по обоснованию в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке крупнейшего в мире центра гелиевой промышленности.

Кроме этого, академик Конторович активно формировал и проводил в жизнь федеральные и региональные программы и проекты, способствующие развитию Новосибирска как крупного научного и экономического центра Российской Федерации. Он представлял интересы Сибирского отделения и института на форумах разного уровня, неоднократно выступал в Государственной думе, Совете Федерации и рекомендациями по развитию российской экономики и ее нефтегазового и угольного комплексов.

А. Э. Конторович тесно работал с аппаратом полномочного представителя Президента РФ в Сибирском федеральном округе, администрациями Новосибирской, Иркутской, Кемеровской и Томской областей, Татарстана, Башкортостана, ЯНАО, ХМАО, Республики Саха (Якутия), а также других регионов Российской Федерации. Результаты важнейших прикладных исследований Алексей Эмильевич Конторович представлял президенту России **Владимиру Владимировичу Путину**, в отраслевых министерствах и крупнейших нефтяных и газовых компаниях (ПАО «Роснефть», ПАО «Газпром» и других).

Преподавание и популяризация науки

А. Э. Конторович вел активную работу по подготовке научных кадров. С 1983 года он



был профессором геолого-геофизического факультета НГУ, а с 1989-го – заведующим кафедрой месторождений полезных ископаемых. В 1980 году по инициативе профессоров Владислава Станиславовича Вышемирского, А. Э. Конторовича и академика А. А. Трофимука на кафедре стали готовить специалистов по геологии и геохимии нефти и газа.

В 2006 году по инициативе академика Конторовича была создана новая кафедра «Геология месторождений нефти и газа», которой он руководил до 2017 года. Многие годы он читал лекции в ТПУ и Тюменском индустриальном университете, был избран почетным профессором ТГУ и Китайского нефтяного университета.

Под руководством и при консультациях Алексея Эмильевича защищены более сотни кандидатских и десятки докторских диссертаций. Несколько его учеников стали членами РАН, директорами и замдиректорами ведущих нефтяных институтов.

Большой вклад внес академик Конторович в пропаганду и популяризацию достижений российской науки о нефти и газе и работ ее научных лидеров. Под руководством Алексея Эмильевича изданы избранные труды выдающихся советских и российских ученых XX века, включая А. А. Трофимука, академика Бориса Сергеевича Соколова, академика Александра Леонидовича Яншина, В. Н. Сакса, Э. Э. Фотиади, С. Г. Неручева.

II, III и IV степеней, Александра Невского, «Трудового Красного Знамени», Почёта и других правительственных наград; лауреат международной премии «Глобальная энергия», Государственной премии Российской Федерации в области науки и техники, премии Правительства Российской Федерации; премий им. И. М. Губкина (дважды), им. А. Н. Косыгина, им. Н. К. Байбакова, им. В. И. Муравленко; золотой медали им. В. Д. Шашина, Демидовской премии, премии «Триумф» и других.

Академик А. Э. Конторович удостоен званий «Заслуженный геолог РСФСР», «Почетный работник нефтяной промышленности», «Почетный работник газовой промышленности», «Герой Кузбасса», «Заслуженный деятель науки Республики Саха (Якутия)»; он почетный профессор ряда российских и зарубежных вузов, почетный гражданин Кемеровской области и Прокопьевска.

Вклад Алексея Эмильевича в развитие нефтегазовой геологии и смежных областей сохранится на долгие годы, а масштабы понесенной нами потери еще предстоит осознать. Он запомнится нам как мудрый, преданный своему делу, имеющий твердые убеждения человек, настоящий профессионал и истинный лидер. Светлая память об Алексее Эмильевиче навсегда останется в его делах и открытиях, в памяти его многочисленных учеников, друзей и коллег.

Признание

Алексей Эмильевич удостоен многих государственных наград, престижных отечественных и зарубежных премий, почетных званий. А. Э. Конторович – кавалер орденов «За заслуги перед Отечеством»

Президиум СО РАН,
Объединенный ученый совет СО РАН,
наук о Земле,
коллективы ИНГГ СО РАН
и ФИЦ УУХ СО РАН
Фото из архива ИНГГ СО РАН

**Академик Алексей Эмильевич Конторович
(28.01.1934 – 24.10.2023)**

Ушел из жизни выдающийся советский и российский ученый советник научного руководителя Федерального исследовательского центра угля и углехимии СО РАН академик РАН Алексей Эмильевич Конторович.

Алексей Эмильевич проводил исследования в широком спектре научных направлений. Основная область его исследовательских интересов и заслуг – геология месторождений нефти и газа. Работая в Институте нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН, он внес выдающийся вклад в создание сырьевой базы, формирование и развитие Западно-Сибирского и Восточно-Сибирского нефтегазовых комплексов. Алексей Эмильевич – автор и соавтор более 1 000 научных работ, в том числе более 50 монографий.

Интересы России Алексей Эмильевич ставил превыше всего. Он активно участвовал в разработке стратегических документов, определяющих социально-экономическое развитие страны, в первую очередь топливно-энергетического комплекса.

Более 60 лет академик Конторович являлся организатором и руководителем научных исследований многих направлений: от наук о Земле до генетики и экологии. В 2009 году Алексей Эмильевич был избран председателем Кемеровского научного центра СО РАН, а с 2015 года по его инициативе состоялось объединение всех академических институтов Кузбасса в единый Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН. Ученый совет нового учреждения единогласно

выбрал академика Конторовича научным руководителем. В этой должности Алексей Эмильевич работал до 2020 года, затем продолжил работу в качестве советника научного руководителя.

Под научным руководством академика Конторовича защищено более 80 кандидатских и более 30 докторских диссертаций. Среди его учеников много известных геологов, ученых, педагогов, специалистов в области разных геологических профессий. Его ученики избраны членами Российской академии наук. Научная школа академика Конторовича признана в стране и за рубежом.

Алексей Эмильевич очень любил Кузбасс, особенно вторую родину – город Прокопьевск. Он смог добиться существенного финансирования на решение проблем академической науки Кузбасса: закупку современного научного оборудования и капитальный ремонт двух зданий.

Академик Конторович знал проблемы своих сотрудников и всячески помогал их решить. До последних дней своей жизни он участвовал в мероприятиях центра и Кемеровской области – Кузбасса, находился в теплых отношениях с губернатором Сергеем Евгеньевичем Цивилёвым и консультировал его по вопросам науки.

Скорбим о безвозвратной потере и искренне соболезнуем родным, близким и коллегам выдающегося ученого и организатора науки академика РАН Алексея Эмильевича Конторовича.

Коллектив ФИЦ УУХ СО РАН

Скажи мне, что ты ешь

Ученые из Института монголоведения, буддологии и тибетологии СО РАН (Улан-Удэ) в сотрудничестве с коллегами из Геологического института им. Н. Л. Добрецова СО РАН (Улан-Удэ) реконструируют экосистему жизнедеятельности людей Западного Забайкалья, живших в период позднего голоцена (бронзовый век — начало Нового времени). Используя метод определения стабильных изотопов азота и углерода в костных останках человека и животных, специалисты намерены уточнить ряд вопросов, связанных с бытом народов, населявших регион.



Д. А. Миягашев

«Исследование состава стабильных изотопов азота и углерода в костных останках дает информацию о том, чем люди или животные питались. Из этого уже можно сделать много дальнейших выводов об окружающей среде, стратегии ведения животноводства и в целом хозяйства, — говорит научный сотрудник ИМБТ СО РАН кандидат исторических наук **Денис Алексеевич Миягашев**. — Для анализа мы используем кости людей и животных из памятников на территории Бурятии, среди которых материалы с раскопок Удинского острога на территории Улан-Удэ, из огромного некрополя эпохи хунну Ильмовая падь, средневекового Енхорского комплекса захоронений и так далее».

Западное Забайкалье, что и неудивительно, относится к зоне рискованного земледелия. Кроме того, стереотипные представления о кочевых народах, которые населяли регион, рисуют картинку вольных передвижений людей, чей образ жизни — кочевание, по бескрайним просторам степей и предгорий.

«Наши же данные показали, что, начиная с раннего железного века, у хунну здесь было развито земледелие. Наличие земледелия у хунну было зафиксировано на поселенческих памятниках: на Иволгинском городище, поселении у села Дурены. Наше исследование, включающее материалы из рядовых погребений хунну, не связанных с поселенческими комплексами (кочевнической части хунну), говорит: значения углерода в проанализированных нами останках указывают на то, что в состав диеты тех людей входило просо», — рассказывает Денис Миягашев. Ученые считают, что выбор этого злака был обоснован не только питательными качествами, но и неприхотливостью растения, способностью адаптироваться к суровым условиям. Впрочем, его нельзя было просто посадить, откочевать, а потом вернуться и собрать урожай, — требовался уход. Поэтому люди искали специальные участки, где больше всего концентрировалась влага, и именно там вели земледельческие работы. По словам исследователей, таких мест имелось довольно много.

«Не надо представлять кочевые народы как бродячих пастухов. Был определенный цикл, по которому они двигались. Как правило, это зависело от сезона: летние стоянки располагались ближе к воде, зимние — выше, в предгорьях», — добавляет Денис Миягашев.

В ходе исследований специалисты смогли пронаблюдать и уточнить, как менялась система питания людей в зависимости от их принадлежности к той или иной культуре. Так, например, представители культуры плиточных могил (конец бронзового — начало железного века) придерживались мясо-молочного рациона, не пренебрегая, впрочем, и пресноводной рыбой. «По археологическим памятникам того времени не всегда удается зафиксировать истинную картину: как правило, это погребения, а не поселения. Долговременные поселения этих народностей, как раз чистых кочевников, неизвестны, — комментирует Денис Миягашев. — Могильники же больше рассказывают о ритуальном аспекте, а не о бытовом. Поэтому анализ содержания стабильных изотопов помог нам прояснить вопросы системы питания».

Собственно, просо, как свидетель земледельческих устремлений части населения, появляется с хуннского времени. «Пока мы можем лишь предположить, как и почему это произошло», — отмечает археолог.

Как известно, огромная империя хунну включала в себя земли не только современной Республики Бурятия, но и ны-

нешних Монголии и Китая, и ученые проследили любопытный момент. В стационарных поселениях, обнаруженных в Бурятии, встречаются детские погребения в глиняных сосудах. В частности, это касается наиболее изученного археологического памятника — Иволгинского комплекса, и прочих объектов. На территории Монголии такого нет, но есть на территории Китая. «Поэтому можно предположить, что в наших поселениях могли жить выходцы из Китая, попавшие к хунну в плен в ходе войн или же добровольно перебравшиеся в новые места», — говорит Денис Миягашев и добавляет, что впоследствии, в эпоху Средневековья, просо осталось в рационе населения региона. Получается, что традиции, начатые при хунну, продолжались.

Один из известных «эмигрантов» того времени — китайский полководец **Ли Лин**, который после поражения в крупной битве перешел на сторону противника и стал приближенным шаньюя (правителя) хунну. В Республике Хакасия под Абаканом археологи нашли дворец, где предположительно обитал Ли Лин и служил там наместником, чтобы находиться подальше от придворных интриг метрополии (по другой версии — от гнева жены шаньюя, невзлюбившей военачальника).

Еще одна часть проекта направлена на исследование стратегий адаптации населения во времена освоения Сибири. Во время раскопок Удинского острога на территории современного Улан-Удэ были

найжены три группы захоронений людей, погребенных по православному обряду. «Мы решили проанализировать и этот костный материал, — рассказывает ученый. — Если говорить о фаунистических останках, найденных на том же объекте, то их значительную часть составляют кости лошадей — видимо, на первых порах сильно не хватало хлеба. Наше исследование подтвердило мясо-молочную диету».

Специалисты не обошли вниманием и костный материал животных хуннского времени, чтобы получить представление о тогдашней окружающей среде и стратегиях выпаса. «Значительная часть рогатого скота имеет значения азота, которые сопоставимы с изотопным составом травоядных животных, обитающих в сухих степях Внутренней Азии, причем максимальное обогащение тяжелым изотопом азота. Причины утяжеления их изотопного состава могут быть обусловлены дигрессией пастбищ. Такие условия характерны для территорий вблизи поселений с полуседлым и седлым хозяйственным укладом, когда круглогодичный выпас скота производится на ограниченной площади. У лошадей наиболее низкие значения азота уже меньше, значит, они паслись в более благоприятных условиях. Это вполне соответствует и современным способам ведения хозяйства», — отмечает Денис Миягашев.

Исследования проводятся по гранту РФФИ № 23-28-01348 «Экосистемы жизнедеятельности человека в позднем голоцене Западного Забайкалья: реконструкция по составу стабильных изотопов в палеонтологическом и антропологическом материале».

Екатерина Пустолякова
 Фото с сайта ИМБТ СО РАН (портрет) и из архива «Науки в Сибири»



Иволгинское городище, 2019 год. Раскоп 4, разбор ям

«Я всё исправлю, починю и налажу...»

В Институте химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН выяснили, как с помощью фермента AP-эндонуклеазы чинить ДНК. Обладая знаниями о работе системы репарации, можно в будущем научиться управлять этим процессом.

Наша ДНК постоянно подвергается воздействию различных факторов, что приводит к ее повреждению. Эти повреждения, в свою очередь, приводят к мутациям, онкогенезу, старению и даже гибели клетки или всего организма. Однако каждый живой организм оснащен системой механизмов, направленных на борьбу с повреждением ДНК, и эта система ремонта генома называется репарацией ДНК. Процесс репарации отвечает за защиту ДНК от химических повреждений и разрывов. Ремонт помогает сохранить целостность и стабильность наследственного материала в каждой живой клетке.

В Институте химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН интенсивно исследуют молекулярные механизмы удаления повреждений ДНК системой эксцизионной репарации оснований, которая отвечает за точечное устранение неполадок в структуре ДНК живых организмов.

Младший научный сотрудник ИХБФМ СО РАН **Светлана Игоревна Сенчурова** объясняет: «Существует по крайней мере шесть основных путей репарации ДНК. Узнание и удаление необъемных повреждений ДНК происходит в ходе эксцизионной репарации оснований. Одним из ключевых ферментов, участвующих в этом процессе, является AP-эндонуклеаза. Ее основная биологическая роль состоит в распознавании и расщеплении такого вида повреждений ДНК, как AP-сайт, тем самым обеспечивается прохождение одного из этапов ремонта



Младший научный сотрудник лаборатории генетических технологий ИХБФМ СО РАН кандидат химических наук Анастасия Давлетгильдеева

ДНК. Это повреждение представляет собой остаток дезоксирибозы, лишенный азотистого основания. AP-сайты способны блокировать процессы репликации и транскрипции генов и приводить к мутациям, поскольку в случае данного повреждения нуклеотид в молекуле ДНК теряет азотистое основание, а парный ему – нет».

AP-эндонуклеазы разделяют на два семейства, которые значительно различаются, как аминокислотной последовательностью, так и структурно, что свидетельствует о том, что данные се-

мейства эволюционировали независимо друг от друга. Анализ и сравнение ферментативной активности представителей обоих семейств может выявить сходство или различия в механизмах их действия и дает возможность разработать способы регулирования процесса репарации ДНК.

В лаборатории исследования модификаций биополимеров ИХБФМ СО РАН исследовали, как AP-эндонуклеазы человека и *E. coli* (кишечной палочки), относящиеся к разным структурным семействам, чинят ДНК, и выяснили, что при образовании ком-

плекса фермента с субстратом происходят последовательные структурные перестройки обеих молекул, необходимые для осуществления ремонта молекулы ДНК. Ученые попробовали повлиять на то, как собираются данные комплексы, используя модельные ДНК с разной структурой.

В результате выяснилось, что у AP-эндонуклеаз из разных структурных семейств, несмотря на значительные различия в структуре, оказался схожий механизм взаимодействия с поврежденными и неповрежденными участками ДНК. «Стоит отметить: перестройка AP-эндонуклеазы зависит от того, какую форму имеет ДНК. AP-эндонуклеаза видит, каким образом она нарушена, и может перестроить ее структуру таким образом, чтобы провести эффективное восстановление», — объясняет Светлана.

Исследование стратегии распознавания повреждений ДНК AP-эндонуклеазами из разных структурных семейств относится к фундаментальным. Накопленные знания помогают ученым в дальнейших исследованиях. Они разбираются в этом процессе с целью разработки способов влияния и управления эффективностью ремонта ДНК.

Подготовили студенты Гуманитарного института НГУ Александра Кузнецова, Ирина Нетужилова, Екатерина Гусельникова для спецпроекта «Мастерская «Науки в Сибири»»
Фото авторов

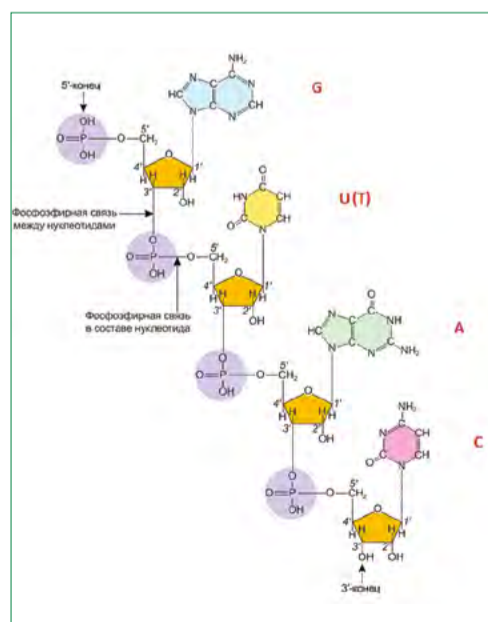
Ученые научились эффективнее синтезировать фрагменты ДНК и РНК

Исследователи из Института химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН научились получать большое количество олигонуклеотидов в одном эксперименте. Раньше на этот процесс уходили недели напряженной работы. Эффективность синтеза удалось улучшить благодаря внедрению методов микроэлектроники и фотолитографии. Статьи об исследовании опубликованы в журнале *Journal of Saudi Chemical Society*.

Олигонуклеотиды — это короткие фрагменты ДНК или РНК, состоящие из нескольких нуклеотидов. Они часто применяются в биохимии, генной инженерии и молекулярной биологии. Синтетические олигонуклеотиды используют для изучения нуклеиновых кислот, создания диагностических систем и терапевтических препаратов.

Синтез олигонуклеотидов проходит в автоматическом синтезаторе, который добавляет нуклеотиды в нужном порядке к растущей олигонуклеотидной цепи. Ученые сделали макет микрочипового синтезатора, который может создавать порядка 12 000 олигонуклеотидов. Чтобы получить такое большое количество, первое звено олигонуклеотида присоединяют к плоской поверхности. На 5'-конце нуклеотида находится защитная фотолabile группа, которую удаляют с помощью ультрафиолета. Ее необходимо убрать, чтобы присоединить следующий нуклеотид.

«В нашем синтезаторе есть стеклянная пластина, где находятся спейсеры для синтеза олигонуклеотидов. Спейсер — это



Строение олигонуклеотида

цепочка атомов, присоединяющая первое звено олигонуклеотида к поверхности. Мы используем процесс, который называется фотолитография, освещаем поверхность пластины с помощью ультрафиолета.

Компьютер, управляющий процессом синтеза, генерирует виртуальные фотомаски, с помощью которых засвечиваются определенные фрагменты стеклянной пластины. Там, где падает свет, удаляется фотолabile защитная группа. В этом месте происходит пришивка нуклеотида. Далее этот цикл наращивания олигонуклеотидной цепи повторяется», — пояснил ведущий научный сотрудник ИХБФМ СО РАН кандидат химических наук **Александр Николаевич Сняжков**.

В результате в конце синтеза получается набор олигонуклеотидов, пришитых к поверхности стеклянной пластины. Далее все они отщепляются и могут быть использованы для генно-инженерных работ. Синтез олигонуклеотидов одинаковой структуры осуществляется на поверхности (споте) в несколько квадратных микрон. Поэтому на квадратном сантиметре микрочипа можно синтезировать тысячи, десятки тысяч и даже миллионы олигонуклеотидов разной структуры.

«Мы используем матрицу цифровых микрочипов площадью 10 на 14 мм. На

ней расположено примерно 800 000 микрочипов. Каждое зеркало может отразить ультрафиолет на подложку, где идет синтез. Поэтому теоретически мы способны создавать даже 800 000 олигонуклеотидов. Но не делаем этого, потому что в настоящее время не существует совершенной оптики, которая бы передавала сигнал, не засвечивая параллельные ячейки», — сказал исследователь.

Далее ученые планируют совершенствовать синтезатор и развивать сотрудничество с крупными центрами в сферах биобезопасности, персонализированной медицины, генной инженерии.

Работа была выполнена в тесном сотрудничестве с Новосибирским институтом органической химии им. Н. Н. Ворожцова СО РАН, Международным томографическим центром, Институтом физики полупроводников им. А. В. Ржанова СО РАН и Институтом автоматизации и электротехники СО РАН.

Полина Щербакова
Иллюстрация предоставлена исследователями

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), а также газету можно найти в НГУ, НГТУ и в VIP-зале аэропорта Толмачёво.

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

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

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

Подписано к печати: 31.10.2023 г.
Объем: 2 п. л. Тираж: 1 400 экз.
Стоимость рекламы: 80 руб. за кв. см.
Периодичность выхода газеты —
раз в неделю.

Рег. № 484 в Мининформпечати
РСФСР от 19.12.1990 г., ISSN 2542-050X.
Подписной индекс 53012
в каталоге агентства «Урал-Пресс».
E-mail: presse@sb-ras.ru,
media@sb-ras.ru
Цена 13 руб. за экз.

© «Наука в Сибири», 2023 г.

ВАКАНСИИ

ФГАОУВО «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет» объявляет выборы на замещение должности директора Института философии и права НГУ.

Квалификационные требования: высшее профессиональное образование, стаж научной или научно-педагогической работы не менее пяти лет, наличие ученой степени или ученого звания.

Документы принимаются в течение одного месяца со дня опубликования объявления в учебно-методическом отделе института ежедневно с 14 до 16 часов; тел. +7(383) 363-42-38.

Новосибирский национальный исследовательский государственный университет объявляет выборы на замещение должности директора Гуманитарного института.

Квалификационные требования: высшее профессиональное образование, стаж научной или научно-педагогической работы не менее пяти лет, наличие ученой степени или ученого звания.

Документы принимаются в течение одного месяца со дня опубликования объявления по адресу: 630090, г. Новосибирск, ул. Пирогова, 1, к. 1333, конкурсная комиссия Гуманитарного института НГУ; тел. 363-40-17.



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

Сайт «Науки в Сибири»
www.sbras.info

Почему люди ленятся?

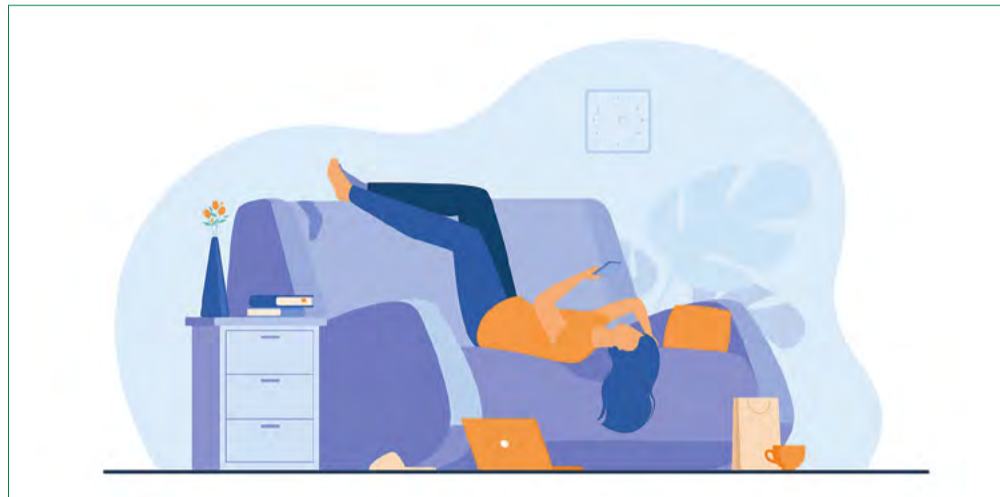
Что же такое лень и почему она присуща человеку?

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

«Лень — это обывательское, бытовое обозначение состояния человека, когда он не хочет выполнять какие-то задачи. Неактивность личности всегда с чем-то связана. Лень в разных ее проявлениях чаще всего оказывается защитной стратегией.

Чувство лени может возникать в связи с рутинными, навязанными задачами. Как бы человек ни мотивировал себя, если сама задача ему неинтересна, он начинает лениться. Вариант такой лени — прокрастинация. Под ней понимается отсрочка выполнения задачи: «Вот сейчас чай попью, кино посмотрю, а завтра обязательно сделаю дело». В психологии такую лень называют внутрличностным конфликтом между «надо» и «хочу». Бывают ситуации, когда существует другой внутрличностный конфликт: очень хочется, но при этом колется, есть какие-то невидимые препятствия для совершения дела. Это может быть страх, боязнь ошибиться и получить негативную реакцию, осуждение окружающих. В этом случае человек бездействует, чтобы не сталкиваться с негативными эмоциями.

Еще один вариант лени может быть связан с отсутствием энергии, если человек плохо себя чувствует. Когда у организма мало ресурсов, он старается себя беречь. Перестает выполнять задания, которые вроде бы обязательны, но последние ресурсы тратить на них не хочется. Чем хуже человек себя ощущает,



тем меньше задач он способен выполнять, поэтому они откладываются.

Лениваться могут люди с «навыком лени». Обычно это те, кто воспитывался гиперопекающими родителями. Сам по себе ребенок очень деятельный. Ему везде надо залезть, помочь маме сварить суп, надеть на себя одежду. Если ребенку не дают делать то, что он хочет, обслуживают в вопросах, где он может быть самостоятельным, малыш к этому привыкнет. После нескольких отказов ребенок поймет: его потребность удовлетворят извне, и не будет выполнять действие сам. Про таких людей говорят: «Ой, какой ленивый. Шага лишнего не сделает, хочет, чтобы ему всё подносили». Такую устоявшуюся систему сложно перестроить во взрослом возрасте.

Лень может носить энергосберегательный характер. Взрослые в коллективах учат молодых коллег: «Если будешь выполнять все поручения начальника, он тебе даст еще. Не торопись. Делай мень-

ше за стандартную зарплату». Нагрузку взваливают на тех, кто берет ее на себя. В какой-то степени лень может быть защитной реакцией от социальной нагрузки. Если человек бесконечно тратит энергию и забывает ее наполняться, «батарейка» рано или поздно сядет.

Лень может стимулировать творческий процесс. Когда работа тяжелая или состоит из большого количества звеньев, человек начинает автоматизировать, придумывать, как сделать проще и быстрее, возможно, при помощи специальных приспособлений или других людей. Лень такого рода приводит к тому, что дело делается, но менее энергозатратным способом.

Не делать то, что скучно, не получать лишнюю нагрузку, не тратить энергию, не делать то, что страшно, делегировать полномочия — всё это мы можем благодаря лени».

Изображение с сайта
<https://ru.freepik.com>

Как составляют прогноз погоды на недели и даже месяцы вперед?

На сайтах прогноза погоды предоставляют данные о погоде не только на ближайшие дни, но и практически на месяц вперед. Иногда долгосрочные прогнозы резко изменяются, чем подрывают доверие интересующихся людей. На основе каких данных составляют прогнозы и каким из них можно доверять?

Отвечает старший научный сотрудник лаборатории геоинформационных технологий Института мониторинга климатических и экологических систем СО РАН кандидат географических наук **Наталья Николаевна Чередыко**:

«Прогнозы погоды на неделю-месяц (внутримесячные) и на срок более 30 суток (долгосрочные) — наиболее сложные и спорные. В зависимости от периода, на который нужен прогноз, используют разные подходы и получают разную точность. Старейший метод долгосрочных прогнозов — метод аналогов: по архивным данным находят сходные закономерности синоптических процессов и, допуская подобное их развитие, предполагают сходные аномалии погоды. Для внутримесячных используются инерционные и эмпирико-статистические методы. Компьютеры открыли возможности прогноза на недели и месяцы с помощью численных моделей. Как правило, в прогностических центрах разные методы комбинируют, чтобы повысить точность.

В основе таких предсказаний — данные наблюдений, полученные всеми доступными средствами мониторинга. При этом в качестве управляющих учитываются факторы, которые для кратко- (несколько суток) и среднесрочных (до десяти дней) прогнозов незначительны: состояние почвы, снежного покрова, поверхности и верхнего перемешанного слоя океана и другие — процессы, которые меняются медленнее, чем погода. Улучшение оправдываемости прогнозов на недели — сезон связывают с совершенствованием моделей влияния этих факторов.

В отличие от кратко- и среднесрочных, прогнозы на недели и месяцы даются не конкретными значениями характеристик погоды, а возможными их отклонениями от так называемых климатических норм. То есть говорят: будет теплее или холоднее, суше или влажнее, чем обычно. Даже при таких аккуратных формулировках точность таких прогнозов порядка 70 %. Это оправдано устройством климатической системы: высокой степенью неопреде-

ленности и хаотичностью ее процессов, а также неполнотой и неточностью знаний о них. Например, до сих пор громадные области океанов слабо освещены данными прямых наблюдений. А еще в 1960-х годах математик и метеоролог **Эдвард Лоренц** показал, что минимальные ошибки в задании начального состояния атмосферы дадут большие ошибки в прогнозе («эффект бабочки»). Поэтому максимально точен прогноз на три-пять суток, а если процессы неактивны, например над обширным регионом устанавливается малоподвижный антициклон, то и на неделю. Однако на больший период — вряд ли. Таблицы ежедневных прогнозных значений, да еще с детализацией по времени суток, распространенные в интернете, на сроки более недели исполняют наше желание знать всё конкретнее, но, мягко говоря, они некорректны. Научно обоснованных прогнозов на такие сроки в таком виде нет. Метеорологам есть к чему стремиться, но идеального прогноза, пожалуй, не удастся добиться и через сто лет».