



Наука в Сибири

Газета Сибирского отделения Российской академии наук • Издаётся с 1961 года • 24 сентября 2026 года • № 37 (3551) • 12+



ГМО без мифов: что скрывается за непонятными буквами, которые пугают уже сорок лет



Читайте на стр. 5

Новость

Ученые выяснили, как ДНК-полимеразы заставляют себя работать точнее

Специалисты Института химической биологии и фундаментальной медицины им. Д. Г. Кнорре СО РАН обнаружили новый механизм повышения точности копирования ДНК. Полученные данные меняют представление о том, как осуществляется защита клетки от мутаций, и могут быть использованы не только в фундаментальной биохимии, но и в фармакологии. Результаты работы, выполненной в рамках проекта РНФ, опубликованы в журнале *Biochemistry*.

Точность репликации ДНК — одна из основ генетической стабильности. ДНК-полимеразы — ферменты, копирующие ДНК — делают примерно одну ошибку на 10 000–100 000 включенных нуклеотидов. Однако подавляющее большинство исследований их точности проводится на упрощенных системах, состоящих только из ДНК-матрицы и короткого олигонуклеотида-затравки (праймера), тогда как в клетке полимеразы часто работают в условиях, требующих вытеснения цепи ДНК перед собой.

Исследователи ИХБФМ СО РАН показали, что необходимость расплетать двой-

ную спираль впереди движущегося фермента служит дополнительным фильтром точности. Специалисты сравнили эффективность и точность удлинения праймера в отсутствие и в присутствии вытесняемой цепи, используя два белка, достаточно сильно различающихся между собой — фрагмент Кленова ДНК-полимеразы *I. E. coli* и ДНК-полимеразу фага RB69. Варьируя силу разрываемых пар нуклеотидов, ученые количественно оценили, как энергия их разрушения влияет на кинетику правильного и ошибочного включения нуклеотидов. Оказалось, что присутствие вытесняемой цепи повышает точность синтеза в несколько раз по сравнению с праймер-матричной системой. Причем чем прочнее пара нуклеотидов, которую полимеразе приходится разрывать, тем выше точность работы полимеразы.

Биологи предлагают физико-химическое объяснение: присоединение правильного нуклеотида высвобождает достаточное количество энергии, чтобы обеспечить не только химическую стадию реакции, но и конформационную перестройку, необходимую для расхождения цепей. При ошибочном включении энергетический выход реакции ниже, и его не хватает для преодоления энергетического

барьера, создаваемого двуцепочечной ДНК, которую нужно расплести.

«До сих пор считалось, что точность определяется исключительно структурой активного центра фермента. Мы показали, что сама механическая нагрузка — необходимость разрывать ДНК впереди себя — выступает в роли независимого контролера качества. Природа нашла элегантный способ заставить полимеразу работать аккуратнее, просто усложнив ей задачу», — комментирует руководитель гранта РНФ старший научный сотрудник лаборатории геномной и белковой инженерии ИХБФМ СО РАН кандидат биологических наук Анна Владимировна Юдкина.

Многие современные подходы генной инженерии используют полимеразы со способностью к вытеснению цепи. Понимание механизма точности копирования ДНК позволяет оптимизировать такие методики и конструировать варианты ДНК-полимераз с измененной специфичностью — более точные, если нужно избежать ошибок, или, наоборот, более склонные к неправильному включению нуклеотидов для генерации разнообразия в технологиях молекулярной эволюции.

Пресс-служба ИХБФМ СО РАН

Анонс

Программа фестиваля
«НАУКА 0+»
в Выставочном центре СО РАН
14–16 октября 2026 года

14 октября

10:00–11:00 — лекция «Как взвесить молекулу и что при этом о ней можно узнать? Зачем это при исследовании качества почв?». Читает старший научный сотрудник группы масс-спектрометрии Центра спектральных исследований Новосибирского института органической химии им. Н. Н. Ворожцова СО РАН кандидат химических наук **Андрей Алексеевич Нефедов**. Приглашаются ученики 9–11-х классов.

15:00–16:00 — лекция «Фильм “Марсианин”: научный разбор земледелия на Красной планете. Правда и вымысел». Читает старший научный сотрудник Института почвоведения и агрохимии СО РАН кандидат биологических наук **Наталья Валентиновна Смирнова**. Приглашаются ученики 7–11-х классов.

15 октября

10:00–11:00 — лекция «Средства защиты растений для здорового питания и предотвращения голода». Читает научный сотрудник лаборатории физиологически активных веществ НИОХ СО РАН кандидат химических наук **Владислав Викторович Фоменко**. Приглашаются ученики 9–11-х классов.

16 октября

11:00–12:00 — лекция «Микроорганизмы в жизни растений». Читает фитопатолог, микробиолог научный сотрудник Сибирского федерального научного центра агробиотехнологий РАН **Светлана Александровна Ферапонтова**. Приглашаются ученики 9–11-х классов.

17 октября

13:00–15:00 — просмотр и обсуждение фильма фестиваля научного кино ФАНК «Служба солнца». Вход на показ бесплатный, но предварительная регистрация на фильм обязательна. Подробная информация в группе ВКонтакте и на сайте ВЦ СО РАН <https://expo.sb-ras.ru/>, а также по тел. 238-36-96; лекция «Солнце — наша родная звезда». Читает член Федерации космонавтики России и Русского географического общества сотрудник Большого новосибирского планетария им. Анны Кикиной, старший научный сотрудник Института ядерной физики им. Г. И. Будкера СО РАН кандидат физико-математических наук **Пётр Анатольевич Лукин**. Приглашаются все желающие.

Время и темы лекций могут измениться, необходима предварительная запись на все мероприятия (места ограничены): e-mail: n.kostyukina@sb-ras.ru; тел. 238-36-96.

Место проведения: Выставочный центр СО РАН (Новосибирск, Академгородок, ул. Золотогорная, 11, вход № 2).

Академику РАН Александру Леонидовичу Асееву — 80 лет

Глубокоуважаемый
Александр Леонидович!

Президиум Сибирского отделения Российской академии наук, Объединенный ученый совет СО РАН по нанотехнологиям и информационным технологиям и Объединенный ученый совет СО РАН по физическим наукам сердечно поздравляют Вас с 80-летием!

Ваш профессиональный путь неразрывно связан с развитием отечественной физики. Ваши фундаментальные исследования в области полупроводниковых систем пониженной размерности и технологий молекулярно-лучевой эпитаксии внесли значительный вклад в укрепление научного потенциала России. Именно благодаря Вашим работам были расшифрова-

ны механизмы структурных перестроек на атомно-чистых поверхностях кремния, а также установлены закономерности поведения точечных дефектов при экстремальных воздействиях. Разработанные под Вашим руководством уникальные методы диагностики — от электронной микроскопии атомного разрешения до зондовой литографии — позволили совершить качественный скачок от изучения базовых физических явлений к созданию действующих прототипов устройств. В эпоху стремительных перемен Вам удалось органично связать фундаментальную физику полупроводников с передовыми нанотехнологиями, обеспечив преемственность знаний.

Ваша многолетняя деятельность на постах вице-президента Российской

академии наук и председателя Сибирского отделения РАН является примером интеграции фундаментальных исследований в реальный сектор экономики. Под Вашим руководством Сибирское отделение доказало на практике: глубокая академическая наука может служить действенным рычагом для укрепления позиций отечественного промышленного комплекса на рынке.

Особую признательность вызывает Ваша работа по подготовке научных кадров высшей квалификации, результаты которой отражены в успешно защищенных под Вашим руководством диссертациях.

В этот знаменательный день от всей души желаем Вам, Александр Леонидович, крепкого здоровья, бодрости духа, неиссякаемого оптимизма и новых

свершений! Пусть энергия Вашей мысли и впредь вдохновляет коллег и учеников, а каждый новый день приносит радость открытий и тепло человеческого общения.

И. о. председателя СО РАН
академик РАН Д. М. Маркович

И. о. председателя ОУС СО РАН
по нанотехнологиям
и информационным технологиям
академик РАН А. В. Латышев

Председатель ОУС СО РАН
по физическим наукам
академик РАН Н. А. Ратахин

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

Академику РАН Любомиру Ивановичу Афтанасу — 70 лет

Глубокоуважаемый
Любомир Иванович!

Президиум Сибирского отделения Российской академии наук, Объединенный ученый совет СО РАН по медицинским наукам от всей души поздравляют Вас с 70-летним юбилеем!

Вы являетесь признанным в России и за рубежом ученым, исследующим мозговые механизмы эмоций, когнитивной деятельности и психосоматических взаимоотношений в норме и патологии. Ваша научная деятельность посвящена проблеме современной нейронауки — изучению нейрофизиологических ме-

ханизмов эмоций у человека и их роли в деятельности мозга. В рамках разрабатываемого приоритетного направления впервые в мире Вы изучили микроструктуру корковой активности при активизации системы мотивационного внимания.

Ваш вклад в развитие фундаментальной науки весом и значителен. Вы являетесь автором монографий, учебников и научных статей. Особенно ценным стал Ваш многолетний опыт научного руководства. Среди Ваших учеников доктора и кандидаты наук. Бесспорного признания заслуживают Ваш высокий профессионализм и компетентность, эрудиция

и жизненная мудрость, а также открытость новому опыту и идеям.

Ваша многолетняя плодотворная научная, научно-организаторская и педагогическая деятельность получила высокую оценку и признание. Вы снискали заслуженное уважение всех, кому довелось с Вами работать, за успешно выстроенные партнерские отношения с научными и образовательными организациями.

Дорогой Любомир Иванович! Юбилейные даты сами по себе не назначают нам рубежей, но красиво подчеркивают достижения пройденного пути, их достоинство и значительность. Это импульс, который дает нам силы двигаться дальше, при-

умножая опыт и победы. Желаем, чтобы этот путь был прямым и ясным и чтобы на нем Вы всегда чувствовали поддержку близких. Доброго Вам здоровья, долголетия, вдохновения, оптимизма и семейного благополучия!

И. о. председателя СО РАН
академик РАН Д. М. Маркович

Председатель ОУС СО РАН
по медицинским наукам
академик РАН С. В. Попов

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

КОНФЕРЕНЦИЯ

В новосибирском Академгородке прошел XII Международный семинар по волоконным лазерам

В Новосибирске прошел
Международный семинар по
волоконным лазерам —
научный форум, объединяющий
ведущих ученых, разработчиков
и представителей
высокотехнологичного бизнеса
в области фотонно-интегральной
схемотехники, волоконной оптики
и лазерных технологий.

На площадках Института автоматики и электрометрии СО РАН и Академпарка семинар собрал свыше 160 исследователей из научных институтов и вузов со всей России, а также специалистов из Китая, Индии, Турции, Италии, Нидерландов и Казахстана. Программа включала порядка 120 докладов: около 60 устных выступлений и 60 постерных работ.

«За годы своего существования семинар заметно изменился. Изначально он был площадкой для общения российских и зарубежных русскоязычных ученых, затем к нему стали активно подключаться инженеры и представители компаний. Со временем интерес к семинару вышел за пределы русскоязычного научного сообщества — появились англоязычные докладчики, и форум стал по-настоящему международным. Даже в нынешнее непростое время у нас выступают лекторы из-за рубежа. Для науки особенно важно сохранять такую открытость, именно обмен ре-

зультатами и идеями позволяет оставаться на переднем крае исследований.

Программа семинара расширяется и сейчас охватывает смежные области от лазерных и сенсорных технологий до нанофотоники, фотонных интегральных схем и фотоники в биомедицине. Также в области волоконных лазеров будет представлено много новых результатов: газоразрядные лазеры на основе полых световодов, многосердцевинные и многомодовые волоконные лазеры, лазеры с самосканированием и самозахватом частоты, волоконные лазеры среднего ИК-диапазона. Большинство представленных на семинаре тем ориентировано на применение и внедрение разработок в производство и реальный сектор экономики, поэтому к обсуждению были приглашены представители отечественных производителей лазерной техники и оптических систем: «Лассард», «ВПГ Лазеруан», «Т8», «Авеста»», — отметил директор ИАиЭ СО РАН академик Сергей Алексеевич Бабин.

Одним из примеров прикладных работ ИАиЭ СО РАН, которые обсуждались на семинаре, стали сенсорные комплексы на основе самосканирующих волоконных лазеров. Волоконные лазеры отличаются надежностью, универсальностью и отсутствием необходимости в юстировке, поэтому применяются в самых разных областях — от промышленной обработки материалов и опто-

волоконной связи до высокоточных сенсорных систем.

«Если обычному перестраиваемому лазеру для смены длины волны нужен механический регулятор или сложная дорогостоящая электроника с фильтрами, то самосканирующий лазер самостоятельно меняет спектр излучения за счет внутренних физических процессов. На основе технологии самосканирующих волоконных лазеров в институте создали сенсорные приборы для разных масштабов измерений. Например, компактную систему COBRA (когерентный оптический частотный рефлектометр), позволяющую анализировать волоконно-оптические линии с высоким пространственным разрешением до сантиметра. С ее помощью можно проводить сверхточную диагностику оптических линий, например линий связи, по которым идет интернет или телефонный трафик: быстро находить скрытые дефекты, места обрывов, опасное натяжение или локальный перегрев кабелей. Также с ее помощью можно контролировать сложные промышленные объекты, например изменение профиля деформаций в различных авиационных композитных конструкциях. Оптическое волокно встраивается прямо в конструкцию и опоясывает всю деталь. Наше решение позволяет построить карту деформаций для этого элемента с высоким пространственным разрешением», — пояснил заместитель

директора ИАиЭ СО РАН кандидат физико-математических наук Иван Александрович Лобач.

Применению оптических датчиков в авиационной технике был посвящен и совместный доклад ученых ИАиЭ СО РАН и Сибирского НИИ авиации им. С. А. Чаплыгина о системах мониторинга авиационных конструкций на основе таких датчиков. Использование волоконных сенсоров позволяет существенно снизить вес измерительной аппаратуры на борту воздушного судна.

Завершили программу семинара сессия и круглый стол, посвященные волоконно-оптической сенсорике. Разработчики оптических систем, представители промышленности (включая Новосибирский приборостроительный завод, Московскую городскую телефонную сеть «МГТС»), сотрудники мегаустановки СКИФ и институтов Сибирского отделения РАН обсудили направления применения оптических датчиков для решения сложных задач контроля и мониторинга.

Организатор XII Международного семинара по волоконным лазерам — Институт автоматики и электрометрии СО РАН. Соорганизаторами выступили Новосибирский государственный университет, Научный центр волоконной оптики РАН (Москва).

Пресс-служба ИАиЭ СО РАН

Члену-корреспонденту РАН Вячеславу Николаевичу Глинских — 50 лет

Глубокоуважаемый Вячеслав Николаевич!

Президиум Сибирского отделения РАН, Объединенный ученый совет СО РАН наук о Земле и коллектив Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН сердечно поздравляют Вас с 50-летием!

Начав свой путь еще студентом геолого-геофизического факультета НГУ, Вы прошли все ступени профессионального роста — от лаборанта-исследователя Института геофизики СО РАН до директора ИНГГ СО РАН. Как специалист в области электромагнитных и электрических методов изучения земных недр, включая геофизические исследования в нефтегазовых скважинах, Вы внесли значитель-

ный вклад в развитие теории высокочастотного электромагнитного каротажа, решения прямых и обратных задач геоэлектродинамики, а также методов экспресс-моделирования и инверсии.

Являясь ярким представителем ведущей в России сибирской научной школы геоэлектрики, Вы успешно реализуете крупные проекты по внедрению инновационных разработок и импортозамещающего оборудования.

Результаты Вашей деятельности отражены в более чем 300 научных работах, включая монографии и методические руководства, 12 патентах на изобретения, авторских свидетельствах на программы для ЭВМ и технологических разработках.

Ценим Ваш труд преподавателя и работу по подготовке кадров: под Вашим

руководством защищены три кандидатские диссертации и более трех десятков бакалаврских работ и магистерских диссертаций по геофизике, геологии нефти и газа, математике и информатике.

Отличительными чертами Вашего стиля руководства являются деловитость, пунктуальность, оперативность в принятии решений, острое чувство нового, нетривиальные подходы к созданию точек научного роста, творческие инициативы, сочетающиеся с неизменным внимательным отношением к коллегам.

Ваша профессиональная деятельность по достоинству отмечена государственными и ведомственными наградами, среди которых — почетная грамота Президента Российской Федерации и звание «Почет-

ный работник науки и высоких технологий Российской Федерации».

Дорогой Вячеслав Николаевич, выражаем Вам искреннюю признательность и от всей души желаем крепкого здоровья, новых свершений, талантливых учеников и неиссякаемой энергии!

И. о. председателя СО РАН
академик РАН Д. М. Маркович

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

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

Коллектив ИНГГ СО РАН

Каротаж жизни: глубина — 50 лет, идет запись!

Как ученый из обычной семьи стал руководителем геологического института в Сибири и почему его лучший подарок на юбилей еще не подарили.

28 сентября 2026 года директору Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН члену-корреспонденту РАН Вячеславу Николаевичу Глинских исполняется 50 лет. В преддверии юбилея он рассказал о студенческих годах, пути в науке и результатах, а также о текущей работе.

— Говорят, что все мы родом из детства, и это действительно так. Я родился в Прокопьевске, в семье рабочих Николая Вячеславовича и Валентины Васильевны Глинских. Большую роль в моем воспитании сыграл дед — тоже Вячеслав Николаевич Глинских, мы с ним полные тезки. Добрые заветы своих родных я и старался воплощать в жизнь.

Любовь к науке у меня зародилась еще во время учебы в школе, где моим любимым предметом была химия. В 1991 году я поступил в ФМШ (СУНЦ) и, успешно завершив обучение, стал студентом факультета естественных наук НГУ. Однако после двух семестров перевелся на геолого-геофизический факультет, куда поступило большинство моих друзей.

В университете мне удалось поучиться у многих ярких ученых, включая академика С. В. Гольдина, профессоров Ю. Н. Антонова, К. Д. Клем-Мусатова, Ю. А. Дашевского, С. Б. Горшкалёва и многих других, сформировавших мое научное мировоззрение.

Для меня студенческие годы связаны не только с учебой, но и с плотной общественной работой. Уже на первом курсе ГГФ я вошел в студенческий совет и впоследствии стал его председателем. Мы занимались организацией быта и досуга студентов, ремонтом различных помещений и общественных мест; полученный опыт очень помог мне в управленческой работе.

Важным этапом на пути в профессию для меня стала производственная практика. Я мог бы сделать хорошую карьеру в геофизическом тресте, но выбрал путь в академической науке. Так я оказался в Институте геофизики СО РАН, где сразу же попал в лабораторию электромагнитных полей и вошел в сибирскую школу геоэлектрики, лидером которой был академик Михаил Иванович Эпов.

Под его руководством мы решали множество актуальных научных и прикладных задач. В частности, развивали технологию ВИКИЗ (высокочастотное индукционное каротажное изопараметрическое зондиро-

вание. — Прим. ред.), внедрявшуюся в производство на рубеже 1990-х и 2000-х годов. Значительные результаты были получены по теории геометрических факторов ВИКИЗ, а также нами впервые были выполнены расчеты на графическом ускорителе обычного персонального компьютера.

По идее М. И. Эпова мы разработали каротажный прибор, не имеющий прямых аналогов в России и за рубежом. В его основе — новый способ возбуждения электромагнитного поля и измерения электромагнитных откликов от среды с использованием тороидальных катушек. При поддержке «Роснефти» и в результате совместной работы с НПП ГА «Луч» прибор был доведен до производства.

Так сложилось, что я был последним ученым секретарем Института геофизики СО РАН и стал первым ученым секретарем действующего института. Директором-организатором ИНГГ СО РАН являлся академик Алексей Эмильевич Конторович. Общение с ним дало мне многое, что впоследствии пригодилось в работе: умение отстаивать свою позицию, принимать сложные решения и брать на себя ответственность.

Что касается науки, то в период работы с академиком А. Э. Конторовичем произошла моя научная интеграция с геологами-нефтяниками. Вместе с ними мы получили важные научные результаты по Ангаро-Ленской ступени, баженовской свите, палеозою и другим темам.

После работы на посту ученого секретаря я возглавил вновь созданную лабораторию скважинной геофизики (впоследствии — лабораторию многомасштабной геофизики) и руководил ею в течение 12 лет, до вступления в должность директора в 2022 году. За это время мы реализовали много интересных значимых проектов и опубликовали целый ряд научных статей. Но особенно важным достижением для себя считаю расширение лаборатории за счет подготовки молодежи.

Уже более 25 лет я занимаюсь преподаванием — подготовил 30 бакалавров и магистров, трех кандидатов наук. Считаю, что воспитание молодых кадров — одна из наиболее важных задач, стоящих перед действующими учеными.

В этой связи я очень горжусь своей дочерью Анастасией. Главную роль в жизни родителей играют дети, и я рад, что Настя пошла по нашим стопам. Она успешно окончила аспирантуру ИНГГ СО РАН под руководством академика М. И. Эпова, и защита ее кандидатской диссертации — это лучший подарок мне на юбилей!

Хотелось бы отдельно сказать о своем Учителе — Михаиле Ивановиче Эпове.



В. Н. Глинских

Под его началом прошло мое становление как ученого и организатора. Гигантское терпение, открытость и доброжелательность к людям, многогранность интересов и масштаб их реализации... Всё это свойственно академику Эпову, и всему этому я постарался у него научиться — и учусь до сих пор.

Я считаю Михаила Ивановича своим научным отцом и горжусь тем, что мне выпала честь продолжать его дело. Сегодня академик М. И. Эпов является научным руководителем ИНГГ СО РАН. Мы ежедневно взаимодействуем в работе, внося совместный вклад в развитие института, а также сибирской и российской науки в целом.

На мой взгляд, одна из самых важных задач директора — это развитие коллектива. Этим мы и занимаемся вместе с управленческой командой института. В частности, в ИНГГ СО РАН был впервые создан корпус ведущих экспертов из числа известных ученых старшего поколения.

Также мы восстановили конкурсы научных публикаций с денежным поощрением авторов лучших работ. У нас действуют программы поддержки молодых специалистов и аспирантов, успешно завершивших обучение; введены выплаты за защиты кандидатской и докторской диссертаций, что было оценено на уровне Правительства Новосибирской области.

Особое внимание мы уделяем обновлению приборной базы, развитию ЦКП и сохранению уникального геологического материала; ведем большую работу в наших филиалах: Томском и Западно-Сибирском... При разносторонней помощи государственных, региональных и академических структур поддерживаем научно-исследовательскую станцию «Остров Самойловский» в полностью рабочем состоянии.

В этом году мы создали научное подразделение нового типа — Центр междисциплинарной геофизики. Его задача — эффективно работать по проектам, приходящим от государственных структур, и ряд начинаний уже реализуется.

В целом хочу особо отметить, насколько сильный коллектив работает в нашем институте. По каждому направлению, будь то геофизика, геология нефти и газа или палеонтология и стратиграфия, у нас реализуются крупные проекты, трудятся специалисты мирового уровня и растет талантливая молодежь. Вместе мы способны решать самые сложные задачи. Я искренне благодарен всем сотрудникам института за вклад в наше общее дело и за то, что мы вместе строим будущее науки!

ИНГГ СО РАН
Фото предоставлено спикером

Ученые количественно оценили таяние вечной мерзлоты в горах Алтая

Деградация вечной мерзлоты традиционно считается проблемой Крайнего Севера, но ученые всё чаще фиксируют ее стремительное развитие в горных областях, например в высокогорьях Алтая. На основе непрерывных 15-летних наблюдений ученые Института мониторинга климатических и экологических систем СО РАН (Томск) установили, что средняя температура многолетнемерзлых пород на глубине 3,5–4 метра повысилась на 0,8–1,4 °С. Этот процесс вызывает проседание грунтов, образование термокарстовых озер, формирование наледей и провоцирует оползни и сели, создающие угрозу для населенных пунктов.

«Горный Алтай является уникальной и доступной ученым природной лабораторией, где можно наблюдать за процессами таяния вечной мерзлоты. Полученные данные и выявленные тенденции помогут оценить процессы, происходящие на других обширных и удаленных территориях. Напомню, что вечная (многолетняя) мерзлота представляет собой верхнюю часть земной коры, температура которой не поднимается выше 0 °С в течение как минимум нескольких лет, а чаще всего — на протяжении столетий и даже тысячелетий», — отметил кандидат географических наук **Павел Станиславович Бородавко**, ведущий научный сотрудник лаборатории динамики и устойчивости экосистем ИМКЭС СО РАН.

А еще вечная мерзлота — это сложно-организованная физико-геологическая система, которую можно сравнить с армированным бетоном: в качестве щебня здесь — частицы горных пород, а роль связующего цемента играет подземный лед. Такой природный монолит удерживает горные массивы от обрушения, спасает межгорные котловины от превращения в непроходимые болота. Его мощная толща всегда лежит под тонким активным слоем, оживающим летом. Вечная мерзлота Алтая — это «природный холодильник», появившийся 150–300 тысяч лет назад в результате похолоданий неоплейстоцена. В периоды оледенений среднегодовые температуры падали на 4–9 °С ниже современных, холод сковывал горные породы глубиной до 200 метров. Такие условия и обеспечивали бесперебойную работу «холодильника» и, следовательно, устойчивость многих экосистем.

Благодаря развернутой сети криотермического мониторинга ученые поняли,

что «холодильник» неисправен: данные наблюдений за 15-летний период (с 2010 по 2025 год) говорят о беспрецедентном для исторических масштабов потеплении грунтов. Средняя температура многолетнемерзлых пород на глубине 3,5–4 метра повысилась на тревожные 0,8–1,4 °С.

«Это удалось установить с помощью сети из 12 пунктов наблюдения — специально пробуренных скважин, расположенных на разных высотах Южно-Чуйского хребта и Чуйской котловины. На глубину 4–5 метров туда опускались термометрические косы, созданные в нашем институте под руководством кандидата технических наук **Сергея Анатольевича Куракова**. Они представляют собой пластиковые стержни с датчиками температуры через каждые 10 сантиметров. Данные автоматически записываются в память прибора и снимаются нами раз в год. Планируем расширить сеть наблюдений, организовав новые посты мониторинга в районе озера Джангысколь в Курайской котловине и хребта Чихачёва, пограничного с Монголией», — сказал Павел Станиславович.

Когда обычный холодильник барахлит, то портятся продукты, возникают неприятные запахи или подтеки. Что же происходит, когда не в порядке его природный собрат? Как отметил исследователь, деградация криолитозоны — это не просто зафиксированное повышение столбика термометра в скважинах, это запуск цепной реакции опасных геологических процессов, которые протекают на поверхности Земли или на небольшой глубине в земной коре, очень быстро меняя облик региона прямо на глазах.

Нарушение многолетних температурных ритмов запускает в толще мерзлоты

два противоположных процесса. С одной стороны, мигрирующая к фронту промерзания вода намерзает ледяными линзами. Расширяясь при замерзании, этот внутренний лед работает как домкрат: он выдавливает грунт вверх, формируя бугры пучения — пинго. Такая «мина замедленного действия» может появиться где угодно: под дорожным полотном или фундаментом здания, со временем деформируя их конструкцию.

С другой стороны, деградация мерзлоты приводит к образованию подземных пустот и просадке грунта. Заполняясь талой водой, эти провалы сливаются в целые комплексы термокарстовых озер, которые отнимают у животноводов ценные пастбищные земли. Данные анализа космических снимков Верхнечуйского участка подтверждают масштаб проблемы: за последние годы суммарная площадь таких водоемов там увеличилась на 42 %.

На территории Горного Алтая существует ряд озер, подпруженных моренами (скоплениями валунов, гравия, песка, глины, зачастую надежно сцементированных льдом). Однако потепление климата вызывает таяние такого природного цемента, влечет быструю утрату прочности плотины, и, как следствие, возникает угроза возникновения гляциального селя. В зоне максимального риска находятся Верхнее Аккольское озеро, озера в долинах Тингеду, Караайры и Голубое озеро в Ак-Тру.

Следующая проблема — это формирование наледных полей, образующихся, когда подземная вода зимой вырывается наружу и замерзает. Такие наледы можно увидеть вблизи поселка Кош-Агач. Еще в числе прочих проблем, вызванных таянием вечной мерзлоты, — оползни, сели, неузнаваемо меняющие привычный ландшафт.

Наконец, поломка «холодильника» влияет на гидрологический режим главных артерий региона: Катунь и Чуя. Талая вода, ранее удерживаемая льдыстыми грунтами, теперь быстрее достигает русловой сети, увеличивая риски паводков в теплый сезон. Какой же дальнейший прогноз у ученых относительно этих тревожных процессов?

«Алтайская криолитозона выступает колоссальным скрытым резервуаром парниковых газов. Размораживание органического материала, законсервированного еще со времен последнего ледникового периода, инициирует парниковую активность. Бактерии начинают перерабатывать древнюю органику, что сопровождается выделением метана и углекислого газа. Фиксируется опасный замкнутый круг: потепление высвобождает газы, которые еще сильнее разогревают атмосферу, ускоряя таяние подземных льдов. Таким образом, вполне реален тот день, когда на наших с вами глазах на место альпийских лугов придет степь, а Чуя уже не будет такой широкой и такой глубокой», — пояснил П. С. Бородавко.

Однако ученые не собираются быть просто пассивными наблюдателями грядущего экологического и климатического бедствия, их миссия — помочь природе с ремонтом «сломанного холодильника». Детальное изучение процессов, их прогнозирование и выработка конкретных инженерно-технических рекомендаций — всё это позволит адаптировать инфраструктуру высокогорий и защитить уникальные алтайские ландшафты.

Ольга Булгакова,
пресс-служба ТНЦ СО РАН

Фото предоставлено исследователем



Термокарстовый ландшафт

ГМО без мифов: что скрывается за непонятными буквами, которые пугают уже сорок лет

Первому генно-модифицированному растению — табаку, в который в начале 1980-х годов встроили ген устойчивости к антибиотикам, — уже больше сорока лет. За это время исследователи научились переносить гены между самыми разными видами, а потом и вовсе редактировать растения точно, не добавляя чужеродной ДНК. Однако тема ГМО всё еще вызывает множество споров. Мы поговорили со старшим лаборантом-исследователем лаборатории клеточного деления Института молекулярной и клеточной биологии СО РАН Элиной Сергеевной Сурковой о том, как ген встраивают в растение, чем редактирование генома отличается от классической генной инженерии, что можно и что нельзя делать с ГМО в России и почему риски связаны не с самими ГМ-растениями, а с тем, как ими пользуются. Обзор о ГМО опубликован в журнале *Biology*.

ГМО — это живые организмы с нужными признаками, которые были получены с помощью современных технологий. Для их создания не требуется много времени. Селекционер, который хочет вывести, например, яблоню, устойчивую к засухе, будет годами скрещивать разные сорта и ждать, пока нужное сочетание генов случайно проявится у потомства. Генный инженер вместо этого берет конкретную последовательность ДНК, отвечающую за нужное свойство, и вставляет ее напрямую в растение.

Процесс получения ГМО сложный и многоступенчатый. В клетку растения можно внедрить чужеродную ДНК с помощью почвенных бактерий *Agrobacterium tumefaciens*. «Агробактерии, по сути, являются естественным паразитом растений и вызывают образование опухолей, но ученые смогли использовать их в своих целях. Они убирают гены, которые вызывают образование опухолей, и используют только оставшиеся, доставляющие нужную ДНК в растение. Этот способ, наверное, самый старый, но при этом до сих пор самый популярный, потому что у всех методов есть свои ограничения, а он пока что наиболее применим и дешев», — поделилась Элина Сергеевна.

Там, где агробактерии работать отказываются (а это прежде всего злаки и другие однодольные растения, которые агробактерия в природе не поражает) на помощь приходит биобаллистика. Она представляет собой способ создания ГМО, при котором микрочастицы золота или вольфрама, покрытые ДНК, в буквальном смысле выстреливают в клетки под давлением сжатого газа, пробивают клеточную стенку и оболочку ядра, а далее нужный ген оказывается прямо внутри клетки, минуя посредника в виде бактерии.

Важно отметить то, что трансгенные технологии и редактирование генома — разные понятия. Если целевой ген берут у совершенно другого вида, речь идет о трансгенах. Но за последнее десятилетие всё большую популярность набирает новый подход — геномное редактирование, прежде всего с помощью системы CRISPR/Cas. «При использовании агробактерий вставка гена происходит не в любую часть генома, а туда, где гены активны, то есть с них считывается информация. При применении CRISPR мы говорим о направленной вставке — технология позволяет определить точный участок, куда встраивается ген. Таким образом, мы способны регулировать влияние окружения на ген, который добавляем. Кроме того, с помощью этой технологии можно целенаправленно, как ножницами, вырезать нужные участки или точно заменять буквы ДНК», — объяснила исследовательница.



Рабочее место молекулярного биолога. Здесь ДНК выделяют, очищают или готовят, например, к ПЦР, чтобы проверить, встроился ли целевой ген

При геномном редактировании чужеродная ДНК может вообще не оставаться в финальном растении, если конструкцию вносили временно или в виде готового белкового комплекса. Именно это стало основанием для того, чтобы во многих странах отредактированные растения перестали приравнять к классическим ГМО. Так, в 2025 году Евросоюз принял регламент о новых геномных технологиях (New Genomic Techniques), который разделил растения на две категории. Классические трансгенные ГМО регулируются старыми строгими правилами, а для точно отредактированных сортов, неотличимых от результатов обычной селекции, появились специальные ослабленные нормы.

Российское законодательство отличается. В основе контроля ГМО лежит федеральный закон № 86-ФЗ «О государственном регулировании в области генно-инженерной деятельности», а ключевые ограничения в него внес федеральный закон от 03.07.2016 № 358-ФЗ. Этот закон запрещает выращивание и разведение генно-инженерно-модифицированных растений и животных на территории России, за исключением случаев, когда это делается для экспертиз и научно-исследовательских работ. Кроме того, запрещается ввоз в страну семян ГМО-растений для посева и посадки. При этом, что важно, закон определяет ГМО через сам метод получения организма, а не через то, осталась ли в его геноме чужеродная ДНК. «В России, где ГМО запрещено, законодательство не разделяет отредактированные растения и трансгенные. Селекция у нас только традиционная», — прокомментировала Элина Сергеевна.

Несмотря на запрет, исследования в области ГМО и генетического редактирования в России продолжают в основном

благодаря государственному финансированию фундаментальной науки. С 2019 года в стране действует Федеральная научно-техническая программа развития генетических технологий. В ее рамках создано несколько центров геномных исследований мирового уровня, работающих в том числе и по сельскохозяйственному направлению. Сейчас в российских лабораториях создают ГМ- и отредактированные растения, накапливая компетенции и технологии на будущее.

Опасны ли такие технологии на самом деле? По словам ученых, прямой риск — это возможность аллергии, и это единственное, что напрямую связано с самой генетической модификацией. «Если мы, например, добавляем ген от бразильского ореха в какое-то растение, то у человека, у которого изначально была аллергия на бразильский орех, может развиться аллергия уже на новую культуру. Такой риск есть, поэтому нужно определенным образом предупреждать потребителей», — рассказала Элина Сергеевна.

Миф о том, что чужеродные гены встраиваются в организм человека, который съел ГМО-продукт, — одно из самых распространенных заблуждений. Здесь работает тот же механизм, что и с обычной пищей. Любая ДНК, что родная для моркови, что искусственно встроенная в нее, в пищеварительном тракте расщепляется на нуклеотиды, а потом до простого сахара (дезоксирiboзы) и букв ДНК — азотистых оснований, из которых организм затем собирает собственные молекулы. Никакие гены целиком в организм человека не попадают и не встраиваются, ни из обычных, ни из генно-модифицированных продуктов.

Косвенный риск куда серьезнее и связан не с самим ГМО-растением, а с его



Чашки Петри с колониями кишечной палочки, несущими целевые вставки генов. В безопасном для человека лабораторном штамме *E. coli* происходит наработка ДНК

последующей обработкой. Например, ученые получают растение, устойчивое к гербицидам, которые продолжают активно использовать для защиты от сорняков. В результате у сорняков со временем естественным путем развивается устойчивость к гербицидам, и объемы применяемой химии увеличивают, чтобы избавиться от мутировавших сорняков. Важно отметить, что подобные препараты, как правило, токсичны, в том числе для людей, и если их активно использовать, они накапливаются и в самом растении, и в почве, и в воде.

Какие ГМО уже созданы в России? Один из примеров — картофель с повышенной устойчивостью к фитофторозу и пшеница с устойчивостью к парше (болезни, которые ежегодно уносят значительную часть урожая). Еще один интересный пример — с помощью редактирования генома CRISPR/Cas ученые Сколковского института науки и технологий получили линии пшеницы с колосьями, содержащими в несколько раз больше зерен, чем у обычных сортов.

«Если разрешить применение ГМО, культуры станут продуктивнее, будет больше биомассы, у растений появится устойчивость к болезням и засухе. Земель, пригодных для выращивания сельскохозяйственных культур и расположенных в благоприятных климатических зонах, сейчас не так много, а значит, увеличивать продуктивность можно только за счет эффективности того, что уже выращивается», — спрогнозировала Элина Суркова.

Анастасия Шамова,
студентка ГИ НГУ

Фото автора

Фото на первой полосе:
томат сорта Money Maker — часто используемый сорт для получения трансгенных помидоров

Наука в палатке: как научное волонтерство помогает ученым пробовать себя в новой области

Научное волонтерство часто представляют довольно просто: ученые проводят исследования, а добровольцы помогают им собирать данные, устанавливать фотоловушки, наблюдать за животными или выполнять хозяйственную работу в экспедиции. Однако таким волонтером может стать и сам ученый — особенно, если ему хочется выйти за пределы своей научной дисциплины. Именно об этом рассказывает сотрудник лаборатории эпидемиологически и социально значимых инфекций Научного центра проблем здоровья семьи и репродукции человека (Иркутск) кандидат биологических наук **Елизавета Андреевна Орлова**. Ее специализация связана с молекулярными исследованиями в лабораторных условиях, однако ей всегда не хватало полевой работы — тем более что в студенчестве она мечтала стать орнитологом.

Зачем ученому становиться волонтером

Походы в горы не унимали желание Елизаветы попасть в настоящую экспедицию, поэтому, когда в 2022 году она узнала, что Сихотэ-Алинский государственный природный биосферный заповедник ищет добровольцев для работы с птицами и их кольцевания, то сразу решила подать заявку. Это был ее первый опыт работы в качестве научного волонтера.

При этом Елизавета Орлова подчеркивает важную вещь: научное волонтерство не обязательно должно быть историей о человеке без отношения к науке, который решил однажды помочь ученым. Сами ученые тоже могут быть научными волонтерами — просто работать в экспедиции не по своей основной специальности. Биолог, занимающийся лабораторными исследованиями, может помогать орнитологам. Генетик — участвовать в экологическом мониторинге. Специалист по одной группе организмов — собирать материал для исследователей, работающих с совершенно другими объектами. В этом смысле научное волонтерство становится своеобразным профессиональным экспериментом.

За несколько лет Елизавета Андреевна поработала научным волонтером в четырех экспедициях: на Сихотэ-Алине (Приморский край) и Камчатке, в Горном Алтае и Дагестане. В каждой из этих точек задачи, условия и степень участия волонтеров были разными. Где-то нужно было участвовать в мониторинге мест обитания и численности птиц, где-то собирать данные о снежном барсе, где-то — изучать долину горячих источников.

В результате научное волонтерство стало для Елизаветы не просто способом путешествовать и получать новые впечатления, а отдельной частью профессионального опыта и возможностью реализовать свой потенциал и в условиях полевых работ, чего порой так не хватает сотрудникам лабораторий. Обычно подобные поездки значительно короче полноценного полевого сезона: чаще всего речь идет о сроке от десяти дней до месяца. Это дает возможность на время погрузиться в совершенно другой рабочий процесс, а затем с новыми силами вернуться к основной деятельности.

Извержение вулкана и встреча с ирбисом

За четыре года у героини накопилось четыре абсолютно разных экспедиционных опыта.

Первая поездка, в заповедник Сихотэ-Алинь, была связана с птицами и их кольцеванием. Такая работа требует очень непростого режима. Пернатые начинают проявлять активность еще до восхода солнца, поэтому вставать приходилось около половины пятого утра. Волонтерам необходимо было обходить ловушки примерно каждый час. Если птица попадала в сеть, ее требовалось как можно быстрее извлечь, окольцевать, проанализировать и выпустить. Работа заканчивалась поздним вечером, с наступлением темноты. При этом жизнь в экспедиции не всегда означает походные условия.



Сихотэ-Алинь. Озеро Благодатное

На Сихотэ-Алине участники жили на научном кордоне с минимальными бытовыми удобствами и баней. В других экспедициях условия были значительно более суровыми. Такой, к примеру, стала Камчатка. Задача там была связана с изучением природного парка Налычево в рамках выполнения гранта «Хранители долины Налычево» Фонда президентский грантов. Участники собирали информацию о почвах, флоре, существующей инфраструктуре и других характеристиках территории. Работа проходила в маршрутном формате: утром группа собиралась, выходила на маршрут, где по пути делала необходимые замеры и наблюдения. Здесь уже была полноценная полевая жизнь: палатки, костер, тяжелые рюкзаки, длительные переходы, которые по общей протяженности составили более 140 километров за две недели.

Однако Камчатка запомнилась не только работой. Во время поездки удалось увидеть извержение вулкана Безымянный — явление, которое далеко не каждому доводится наблюдать вживую.

Алтайская экспедиция была посвящена мониторингу снежного барса. Это уже совершенно другой масштаб работы. «Популяция ирбиса небольшая, животные обитают на труднодоступных территориях, а наблюдать их непосредственно практически невозможно. Поэтому основным инструментом изучения становятся фотоловушки, — рассказывает Елизавета Орлова. — Мы должны были подниматься в горы, порой на высоту до 3500 метров над уровнем моря, находить установлен-

ные камеры, менять карты памяти, забирать накопленные данные и устанавливать оборудование обратно».

Экспедиция проходила в многоснежный осенний период, поэтому некоторые камеры оказались полностью занесены снегом и найти их было непросто. При этом данные можно было получать непосредственно в поле: фотоловушки были оборудованы Wi-Fi-передатчиками, поэтому информацию удавалось скачивать прямо на месте. Опытные участники могли по внешности и характерным особенностям определить конкретную особь снежного барса. Так постепенно формировалась информация о животных и их перемещениях.

Однако Елизавете эта экспедиция запомнилась еще одним не менее значимым событием — неожиданной встречей со снежным барсом. Животное удалось заметить случайно, во время переезда между двумя лагерями. Для человека, который несколько дней или недель работает с фотоловушками, а самого зверя может никогда не увидеть, такая встреча становится практически уникальным моментом.

«В дикой природе всегда нужно быть готовым к встрече с местными обитателями, — предупреждает Елизавета Орлова. — В первой, Сихотэ-Алинской, экспедиции случилась моя первая в жизни встреча с гималайским медведем и семьей из четырех косаток. На Камчатке мы встречали много бурых медведей».

Последняя на данный момент экспедиция Елизаветы проходила в Дагестане в рамках проекта «Заповедное дело РГО», организованного Русским географическим

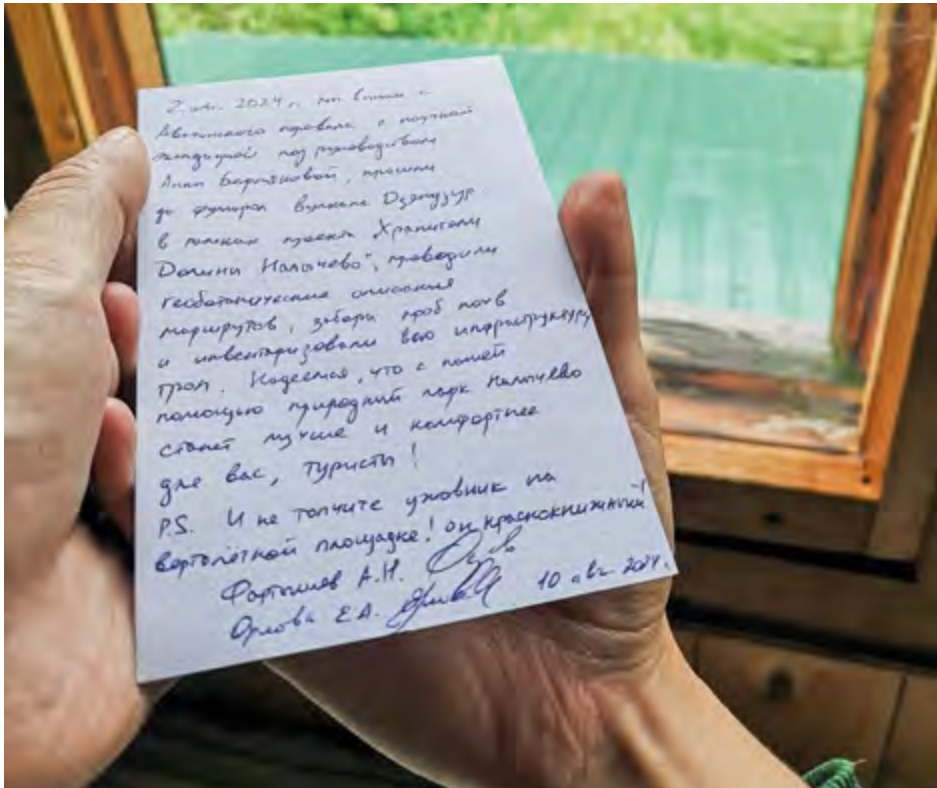
обществом. Здесь волонтеры работали с хищными птицами на природоохранной территории крупнейшего в Европе бархана «Сарыкум»: помогали с мониторингом, обследованием мест гнездования и учетом особей.

Экспедиция заканчивается, а научная работа нет

Слово «экспедиция» зачастую ассоциируется с путешествием, природой, яркими впечатлениями и встречами с дикими животными. Но для научного волонтера это только одна сторона поездки. Главное, что остается после возвращения, — данные.

Это могут быть результаты наблюдений, фотографии и видеозаписи с фотоловушек, сведения о встреченных видах животных и растений, различные образцы, результаты мониторинга. А дальше начинается большая аналитическая работа. Данные необходимо систематизировать, обработать, сопоставить с предыдущими наблюдениями, подготовить отчеты или научные публикации. К примеру, подготовленный по итогам экспедиции на Камчатку отчет был использован как основа для дальнейшей работы с территорией природного парка, в том числе для ее развития в туристическом и рекреационном направлении.

Что касается работы с данными фотоловушек при наблюдении за ирбисами, то она продолжается уже длительное время, и полученные результаты используются в области мониторинга снежного барса и на других территориях России, что позволяет комплексно исследовать популяцию этого редкого хищника.



Камчатка. Открытка от волонтеров, оставленная на кордоне



Камчатка. Замер ширины ручья



Алтай. Ирбис Асхат. Кадр с фотоловушки



Сихотэ-Алинь. Иглоногая сова

После экспедиции в Дагестан участники подготовили научный отчет для РГО: проанализировали собственные полевые наблюдения и многолетние данные, предоставленные заповедником. В центре внимания — крупные хищные птицы-падальщики: белоголовые сипы, черные грифы и другие виды. В отчете ученые предложили научно обоснованные рекомендации по совершенствованию мониторинга и мер охраны пернатых.

На Алтае Елизавета Орлова дополнительно собрала образцы шерсти для генетического анализа. Из девяти привезенных образцов секвенировать удалось только два — и оба оказались принадлежащими кабану, а не снежному барсу, как ожидалось. На первый взгляд это может выглядеть как неудача, но в реальной научной работе неожиданный результат тоже является результатом. Экспедиция не гарантирует, что каждая поставленная задача будет выполнена идеально. Иногда образцы невозможно получить, иногда оборудование оказывается занесено снегом, иногда нужный вид просто не встречается.

Тем не менее участие волонтера в полевых работах имеет совершенно конкретное продолжение: данные превращаются в отчеты, публикации, рекомендации и решения, которые помогают изучать и охранять территории, животный и растительный мир, решать экологические задачи.

Мечта об острове Врангеля

Сейчас Елизавета Орлова находится в очередной экспедиции, правда на этот раз не в качестве научного волонтера,

а в качестве ученого участвует в комплексном исследовании структуры, разнообразия и факторов формирования планктонных и бентосных сообществ в пресноводных экосистемах полуострова Крильон (остров Сахалин). Это исследование поддержано грантом фонда «Поддержка биоисследований «БИОМ»» и находится на стыке гидробиологии и метагеномики, где предполагается проанализировать совместное влияние бактерий, зоопланктона и зообентоса в водотоках вблизи морской биостанции Анива.

Есть у Елизаветы и экспедиция мечты — остров Врангеля. Его называют арктическим роддомом: ежегодно здесь залегают в родовые берлоги от 300 до 500 белых медведиц — это самая высокая концентрация таких берлог в мире. Горный рельеф и снежные склоны создают безопасные условия для укрытий, а удаленность от человека и богатая кормовая база помогают выживать медвежатам. Однако это очень труднодоступная территория, поэтому попасть туда в качестве научного волонтера — задача непростая.

«Минимальный срок пребывания в экспедиции на острове Врангеля составляет около полугода, — рассказывает Елизавета Орлова. — Участников могут забросить на место весной, а забрать только осенью. Для человека с постоянной научной деятельностью такой формат практически невозможно совместить с основной работой. Однако желание увидеть эту северную природу огромное, поэтому, возможно, мне удастся попасть на остров, если не в качестве научного волонтера, то в другом формате».

Как стать научным волонтером

Если после этой истории вам тоже захотелось попробовать себя в научной экспедиции, начинать стоит не с поиска конкретной страны или красивой локации, а с вопроса: в какой научной работе мне было бы интересно поучаствовать?

Единого ресурса, где собраны все возможности научного волонтерства, нет. Поэтому искать приходится сразу в нескольких местах.

Первое: смотреть проекты, агрегированные на специализированных площадках — scienceid.net, наука.рф, добро.рф, green-board.info.

Второе: следить за проектами Русского географического общества. РГО регулярно набирает волонтеров в экспедиции по разным регионам России.

Третье: мониторить сайты заповедников, национальных парков и других ООПТ. Там могут искать волонтеров не только для хозяйственных работ, но и для участия в научных исследованиях и экологическом мониторинге.

Наконец, можно посмотреть тематические сообщества и социальные сети. Объявления о наборе участников нередко появляются именно там.

И конечно, не стоит бояться писать организаторам напрямую. Если есть конкретная территория или направление, которое вас интересует, найдите организацию, которая этим занимается, изучите ее проекты и предложите свою кандидатуру.

При этом важно внимательно читать условия. Научный волонтер — это не про-

сто человек, который готов жить в палатке и ходить по горам. Специальное образование требуется не всегда. Более того, научное волонтерство может быть интересным именно как возможность выйти за пределы своей специализации. Тем не менее сильно могут пригодиться базовые исследовательские навыки: умение работать с данными, соблюдать методiku, внимательно фиксировать результаты, готовить отчеты.

Еще один практический момент — условия участия. В одних экспедициях волонтер самостоятельно оплачивает дорогу, а проживание и питание обеспечивает принимающая сторона. В других предусмотрен организационный взнос, а некоторые программы могут частично или полностью покрывать расходы. Поэтому до подачи заявки стоит выяснить три вещи: что именно предстоит делать, в каких условиях придется жить и какие расходы ложатся на участника.

После того как вы нашли интересный проект, изучили требования и условия участия, можно подавать заявку и быть готовым к тому, что за красивыми фотографиями экспедиции стоит настоящая научная работа, которую иногда приходится выполнять в сложных природно-климатических и бытовых условиях.

Анастасия Чайкисова,
пресс-служба НЦ ПЗСРЧ
Фото Елизаветы Ларионовой
и из личного архива
Елизаветы Орловой

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 договориваться о встрече по тел. (383) 238-34-37 и иметь при себе документ, удостоверяющий личность.



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

Сайт «Науки в Сибири» www.sbras.info

Как быстро адаптируются почвенные микроорганизмы к резким сменам оттепелей и заморозков?

Резкие перепады температур — это серьезное испытание для почвенной среды. Но микроорганизмы не только выживают в этих условиях, но и сохраняют активность. Как именно они успевают реагировать на столь быстрые изменения?

Отвечает научный сотрудник лаборатории агрохимии Института почвоведения и агрохимии СО РАН кандидат биологических наук **Наталья Валентиновна Смирнова**:

«Почвенные микроорганизмы адаптируются к смене оттепелей и заморозков не эволюционно, а физиологически, и на это у них может уходить от нескольких часов до суток. При похолодании они не погибают, а накапливают внутри клеток сахара и особые белки-антифризы, которые не дают воде превратиться в острые кристаллы льда и разорвать клетку. Когда начинается оттепель, микроорганизмы так же быстро выводят эти вещества и запускают обмен веществ обратно.

Многие бактерии превращаются в споры, которые переживают десятки циклов заморозков и прорастают за пару часов при первом же тепле. Самое главное, что в почве всегда есть разные группы микроорганизмов: одни любят холод, другие — тепло, поэтому при смене погоды активность просто переходит от одних бактерий к другим, и общая биомасса почти не страдает. Единственная реальная опасность для них — это частые переходы



через ноль, когда льдинки успевают образоваться и растаять несколько раз подряд, но бактерии за счет своих размеров и спор легко переживают и это».

Подготовила София Скрипко, студентка УрФУ
Изображение сгенерировано нейросетью

Чем объясняются декадные колебания температуры?

На сайте погоды Новосибирского государственного университета регулярно публикуются графики температуры около НГУ за разные периоды времени. Там можно отследить суточные колебания температуры, а также колебания температуры с периодом примерно 7–10 дней. Чем объясняются декадные колебания?

Отвечает старший научный сотрудник лаборатории климатозоологических исследований Института мониторинга климатических и экологических систем СО РАН (Томск), доцент кафедры метеорологии и климатологии геолого-геофизического факультета Томского государственного университета кандидат географических наук **Наталья Николаевна Чередыко**:

«Отмеченные периоды в погоде — одно из фундаментальных свойств динамики атмосферы в умеренных широтах, в метеорологии они называются “естественный синоптический период” (ЕСП). С таким ритмом проявляется синоптическая изменчивость — смена атмосферных вихрей, циклонов и антициклонов. Как известно, циклоны летом приносят похолодания, пасмурную погоду, дожди, в то время как антициклоны (области повышенного атмосферного давления), наоборот, обеспечивают нам ясную жаркую погоду. Средняя продолжительность жизни атмосферных вихрей 5–8 дней — в течение этого времени над регионом

сохраняется однотипная погода, потом приходит другой атмосферный вихрь, термобарическое поле быстро перестраивается, и погода меняется — на графике мы видим изменения в ходе кривой температуры (потепление сменяется похолоданием или наоборот). Смена циркуляционных режимов в континентальных районах, далеких от океана, происходит контрастно, поэтому в нашем регионе такие колебания особо выражены. С этим свойством атмосферы связан и известный “закон подлости” — когда в течение рабочей недели стоит прекрасная погода, а на выходных холодно и дожди. Так бывает, когда начало ЕСП совпало, например, с понедельником. Интервал на графике температуры около НГУ — 7–10 дней — длиннее среднего, так как в летний период погода в нашем регионе более устойчива (дольше может длиться ЕСП). Этим летом антициклональная погода была аномально устойчивой — в таких случаях говорят о блокирующем антициклоне. Подобная погода формируется, когда

создаются условия, благоприятные для устойчивого поступления на юг Западной Сибири разогретого в южных широтах сухого воздуха, как правило, через Казахстан. Формируется мощный гребень высокого давления (антициклон). Он, как гора, стоит и всё время подпитывается потоками тепла со Средней Азии, поэтому долго не слабеет, не стареет и не дает влажным и прохладным потокам с Атлантики попасть в Западную Сибирь.

То, что синоптические процессы меняются скачкообразно со средним периодом 5–8 дней, описал метеоролог **Борис Помпеевич Мультиановский** более ста лет назад. Этот ученый — основоположник метода долгосрочного прогноза погоды, он и ввел понятие ЕСП. Свойство изменчивости ЕСП широко используется в прогнозе погоды до сих пор. Оно же ограничивает достоверность прогнозов: точный прогноз погоды не стоит ожидать более чем на неделю вперед, то есть на сроки более естественного синоптического периода».