



Наука в Сибири

Газета Сибирского отделения Российской академии наук • Издаётся с 1961 года • 20 августа 2020 года • № 32 (3243) • 12+

Вакцины: стоит ли бояться?



В XXI веке многие до сих пор боятся вакцинации. Противники прививок говорят о риске возникновения аллергии, аутизма и рака. Какими бывают вакцины, почему они безвредны, как их разрабатывают и испытывают? Разбираемся в вопросе вместе с сибирскими учеными.

Читайте на стр. 4–5

Новость

Сибирские ученые создали прибор для изучения турбулентности и контроля состояния атмосферы над Байкалом

Ученые Института солнечно-земной физики СО РАН (Иркутск) и Лимнологического института СО РАН (Иркутск) создали прибор для изучения турбулентности ясного неба. В перспективе изобретение позволит анализировать и уточнять прогноз атмосферной ситуации в южной части Байкала.

Сотрудники ИСЗФ СО РАН доктор физико-математических наук Павел Гаврилович Ковадло и кандидат физико-математических наук Артём Юрьевич Шиховцев, а также представитель ЛИИ СО РАН кандидат географических наук Владимир Аркадьевич Оболкин разработали и создали опытный образец специального прибора, позволяющий проводить мониторинг турбулентности ясного неба и состояния атмосферного пограничного слоя. Кроме того, ученые создали новые методы комплексной регистрации примесей, оптических и микрофизических характеристик атмосферы.

Вертикальный профилометр атмосферной турбулентности позволяет получать в два раза более точные данные,

чем существующие подобные устройства, а число высотных уровней измерений, которые можно на нем проводить, превышает показатель аналогов больше чем в десять раз — до трех-пяти километров. В основе прибора — запатентованный иркутскими физиками способ расчета характеристик в скрещенных оптических пучках.

«Цель разработки — углубить наши представления об особенностях физических процессов в атмосферном приграничном слое, которые приводят к сильному горизонтальному ветру (в виде струйного течения) и переносу антропогенного загрязнения в район озера Байкал», — прокомментировал Павел Ковадло.

Характеристики турбулентности ученые изучают с помощью сканирования атмосферы просвечивающими оптическими лучами за счет естественного движения Солнца. Опытный образец профилометра установлен на Большом солнечном вакуумном телескопе Байкальской астрофизической обсерватории в Листвянке.

«Изобретение относится сразу к нескольким областям. Во-первых, это астрономические наблюдения с высоким пространственным разрешением. Способ, заложенный в профилометр, можно использовать для дистанционного определения вертикальных профилей турбулентных характеристик показателя преломления воздуха, в астрономических институтах и обсерваториях, чтобы минимизировать затраты на разработку дорогостоящих систем адаптивной оптики. Во-вторых, в перспективе прибор может позволить измерять профили турбулентности ясного неба в пограничном слое воздуха на взлетно-посадочных полосах и быть полезным для анализа и уточнения прогноза атмосферной ситуации в южной части Байкала», — отметил директор ИСЗФ СО РАН член-корреспондент РАН Андрей Всеволодович Медведев.

За это изобретение и создание опытного образца ученые получили премию правительства Иркутской области.

Пресс-служба ИСЗФ СО РАН

Новость

В Президиуме СО РАН обсудили перспективы развития инженерной инфраструктуры

Представители Сибирского отделения Российской академии наук, правительства Новосибирской области, мэрии Новосибирска, Союза выпускников Новосибирского государственного университета, а также эксперты обсудили возможные варианты развития существующей инженерной инфраструктуры.

В частности, речь шла о Федеральном государственном унитарном предприятии «Управление энергетики и водоснабжения». Это предприятие отвечает за обеспечение Новосибирского научного центра СО РАН и правобережья Советского района тепловой и электроэнергией, горячей и холодной водой и за водоотведение. В свете развития программы «Академгородок 2.0», проекты которой потребуют значительных инфраструктурных ресурсов, хорошо налаженная работа ФГУП «УЭВ» становится особенно важной.

«Этот вопрос довольно болезненный, — отметил председатель СО РАН академик Валентин Николаевич Пармон. — ФГУП «УЭВ» в числе ряда других было передано сначала в Федеральное агентство научных организаций, а потом, соответственно, в Министерство науки и высшего образования. Получается, что юридические лица ушли туда, но коммуникации — линии электропередач, водоводы, канализационные сооружения — остались на балансе Сибирского отделения РАН, в то время как мы совершенно не получаем денег на их обслуживание. Было предложено передать всё это на баланс ФГУП «УЭВ», однако проблема до сих пор не решена. Тем не менее с ней необходимо что-то делать, ведь от этого в том числе зависит успех реализации наших программ развития».

«Здесь перемешалось столько организационных, технических и технологических вопросов, ситуация сложна и критична, и обсуждать ее надо как можно шире в самых разных аудиториях, — прокомментировал советник губернатора Новосибирской области Виктор Александрович Толоконский. — Очевидны проблемы, в том числе изношенность фондов, и здесь требуются большие инвестиции, чтобы привести всё это в порядок и дать возможность вводить новые мощности».

Участники встречи сошлись на том, что нужно последовательно решать проблемы, связанные с ФГУП «УЭВ», и нынешнее обсуждение должно как можно скорее продолжиться на самых разных уровнях.

НВС

Полномочному представителю Президента Российской Федерации в Сибирском федеральном округе Сергею Ивановичу Меняйло — 60 лет

Уважаемый Сергей Иванович!

От лица всего академического сообщества Сибири сердечно поздравляем Вас с юбилеем! Вся Ваша жизнь посвящена служению Родине — на море и на суше, в коридорах власти и на местах кризисных ситуаций. Вступив в ответственную должность полномочного представителя Президента России в СФО, Вы в полной мере осознали как потенциал Сибирского отделения РАН и организаций под его научно-методическим руководством, так и проблемы развития науки и образования в Сибири. Мы признательны за действенную поддержку, которую Вы оказываете в реализации наших главных начинаний: Плана комплексного развития СО РАН и его ядра, программы развития Новосибирского научного центра «Академгородок 2.0». При этом Вы мыслите и действуете шире формальных рамок федерального округа и активно участвуете в решении задач национального масштаба: рационального освоения Арктики, сохранения Байкала, предупреждения природных и антропогенных катастроф, продовольственной



безопасности и высокотехнологичного здравоохранения. Вы не ждете от ученых немедленных результатов и эффектов, понимая поступательный характер фундаментальных исследований, и в то же время привлекаете сибирских ученых как силу быстро-

го реагирования на новые вызовы. Это выразилось, в частности, в содействии, которое Вы оказали в этом году разрыванию Большой Норильской экспедиции на Таймыре и координации исследований по противодействию особо опасным инфекциям.

При Вашем активном содействии треугольник Лаврентьева — наука, образование, производство — прирос еще одним измерением: властью как заинтересованным модератором сложных процессов перехода к новым технологическим укладам. Мы надеемся и впредь работать с Вами в тесном контакте, чтобы сообща предлагать федеральным органам власти, крупному российскому бизнесу и всему обществу комплексные, всесторонне обоснованные стратегии и решения.

Искренне желаем Вам, Сергей Иванович, новых побед и свершений, энергии, радости и, разумеется, крепкого здоровья! Попутного Вам ветра и семь футов под килем!

Председатель
Сибирского отделения РАН
академик РАН
В. Н. Пармон
Главный ученый секретарь
Сибирского отделения РАН
академик РАН
Д. М. Маркович

Почетному доктору Сибирского отделения РАН Самуэлу Инь (Samuel Yen-Liang Yin) — 70 лет



Самуэл Инь (Yen-Liang Yin, Samuel) является профессором Национального университета Тайваня (NTU), Национального тайваньского университета науки и технологий; Пекинского университета, Университета Циньхуа, почетным профессором Университета Ухань, почетным про-

фессором Китайского института водных ресурсов и гидроэнергии. Основное научное направление деятельности профессора Самуэла Инь — исследования по прочности композиционных конструкций, особенно применительно к сейсмоустойчивым сооружениям. Под его руководством разработана система сборных кессонных плит, использующихся при высокотехнологичных и инновационных методах проектирования систем сейсмической изоляции высотных зданий, создана система новой технологии сборного строительства, объединяющая науку, производство, контроль и эксплуатацию сейсмоустойчивых сооружений. Необходимо отметить исследования профессора Инь по созданию системы и технологии автоматизированного производства армированных конструкций на основе предложенного им инновационного метода многоспирального армирования для сейсмоустойчивых конструкций. Результаты исследований отражены в его научных работах и защищены свыше 400 патентами Тайваня, США, Вели-

кобритании, Канады, Японии и других и внедрены в практическое производство при строительстве уникальных сооружений. Самуэл Инь создал лаборатории по сейсмоустойчивому строительству с уникальными стендами для моделирования землетрясений. За свои достижения Самуэл Инь удостоен многочисленных престижных национальных и международных премий и профессиональных наград, включая премию Henry L. Michel за исследования для промышленного развития, медаль Пекинского университета, Китай; премию Международной организации ООН по вопросам окружающей среды и множество других премий и наград. Большое признание получила общественная деятельность профессора Самуэла Инь. Он является учредителем ряда грантов и премий как для выдающихся ученых, так и для студентов и аспирантов. Особо следует отметить учреждение им международной премии Тан в честь императорской династии, при которой Китай достиг наибольшего расцвета, присуждаемой в четырех гума-

нитарных номинациях: устойчивое развитие, синология, верховенство права, биофармацевтика. Помимо самой премии в размере около 1,4 миллиона долларов на каждую номинацию, выделяется дополнительный грант (свыше 340 тысяч долларов) на научные исследования. Лауреатами стали представители разных стран: Канады, Франции, ЮАР, Японии, Норвегии, США, Индии, Австралии, Бангладеш, Израиля и других. На протяжении многих лет профессор Самуэл Инь поддерживает сотрудничество с институтами СО РАН, в частности с Институтом теоретической и прикладной механики им. С. А. Христиановича СО РАН и Геофизической службой в рамках совместных проектов, в том числе по программам Президиума Сибирского отделения РАН с Министерством науки и техники Тайваня (MoST). Сибирское отделение желает почетному доктору СО РАН Самуэлу Инь крепкого здоровья, новых творческих достижений, личного счастья, удачи и продолжения плодотворного сотрудничества с Сибирским отделением РАН.

АНОНС

Научно-практическая конференция «Великая Отечественная война. Победа и наука»

3 сентября состоится научно-практическая конференция «Великая Отечественная война. Победа и наука», посвященная 75-летию победы в Великой Отечественной войне. На конференции предполагается выступление сотрудников институтов, находящихся под научно-методическим руководством Сибирского отделения РАН, профессиональных историков, политологов и экономистов с докладами о вкладе науки в достижение победы. Особое внимание будет уделено основателям Сибирского отделения АН СССР, их соратникам и последователям. Конференция предполагает онлайн-дистанционный, а также очный формат при соблюдении санитарно-эпидемиологических норм. Актуальная программа и материалы размещены на сайте конференции: <https://conf.icgbio.ru/vov75/> Онлайн-трансляция конференции будет доступна на портале СО РАН: www.sbras.ru, а также на сайте конференции: <https://conf.icgbio.ru/vov75/> Приглашаем к участию представителей научных и образовательных организаций, а также всех желающих. Регистрация участников конференции: <https://conf.icgbio.ru/vov75/> Участие в конференции бесплатное.



Полевой дневник Большой Норильской экспедиции

Комплексная междисциплинарная научная экспедиция на Таймыре продолжается.

«На сегодняшний день для двух отрядов этап отбора проб завершен. Для каждого из исследований отбирается отдельный образец, и в зависимости от того, на каком оборудовании будет обрабатываться и по какой технологии, он, в соответствии со стандартом, подвергается предварительной обработке. Некоторые пробы консервируются, некоторые просушиваются, запечатываются и так далее».



Николай Викторович Юркевич
руководитель полевого отряда Большой Норильской экспедиции, заведующий лабораторией эколого-экономического моделирования техногенных систем Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН, кандидат технических наук

6 августа, день девятый

Гидробиологи продолжают работу в рамках БНЭ. Всего за несколько дней отряд гидробиологов провел исследования Норило-Пясинской водной системы от ТЭЦ-3 до района впадения реки Далдыкан в реку Амбарную. Ученые взяли пробы на пяти контрольных точках. Они отобрали четыре вида анализов: бактериальные, фитопланктон, зоопланктон и зообентос.

После завершения полевого этапа гидробиологи совместно с другими специалистами детально проанализируют, какие мелкие организмы обитают в воде и донных осадках Норило-Пясинской системы. Ученые оценят их количество, биомассу, видовой состав и сделают выводы.

8–10 августа, дни одиннадцатый, двенадцатый и тринадцатый

Группа из шести ученых СО РАН преодолела более 500 км на вертолете, чтобы посетить самую северную точку своего маршрута — место впадения реки Пясины в Карское море.

Ученые взяли образцы почв, растений и воды в нескольких точках на берегу Пясины. Старший научный сотрудник Института проблем нефти и газа СО РАН (Якутск) кандидат химических наук **Юлия Станиславовна Глянцева** объясняет: «В природе уже сформирован устойчивый углеводородный геохимический фон. Он имеет естественное биогенное происхождение, но встречаются и геохимические аномалии (особенно в торфяных и болотистых почвах), которые ошибочно можно принять за техногенное загрязнение. Поэтому наша задача — дать оценку современного природного фона, который послужит в дальнейшем так называемой точкой отсчета».

11–12 августа, дни четырнадцатый и пятнадцатый

На озере Пясино команда гидробиологов провела отбор проб в заключительных пяти точках. Дважды гидробиологам удалось высадиться на берег, а остальные образцы брали прямо с катера.

Всего за время экспедиции отрядом были обследованы 13 точек на четырех реках и озере. В каждой локации ученые отбирали образцы воды, придонных осадков и верхнего слоя донных отложений.

Другие отряды продолжают работу в районе ТЭЦ-3. Мерзлотоведы ведут мониторинг термометрии скважин и изуча-

ют результаты бурения, а часть отряда «Наземные экосистемы» отправились на реку Пясину для сбора образцов почвы, растений и воды.

13 августа, день шестнадцатый

Команда мерзлотоведов провела анализ теплофизических свойств пород возле ТЭЦ-3. Были измерены теплоемкость и теплопроводность в четырех точках на вертикальном участке: от самой нижней, в непосредственной близости от ручья, и до самой верхней.

«Мы хотим посмотреть проникновение тепловой волны в грунт. Оно зависит от теплофизических свойств пород», — рассказывает научный сотрудник Института мерзлотоведения им. П. И. Мельникова СО РАН (Якутск) **Павел Станиславович Заболотник**.

14 августа, день семнадцатый

Отряд ученых перешагнул экватор своей работы в ходе Большой Норильской экспедиции. Одной из последних точек, на которой команда специалистов отряда «Наземные экосистемы» произвела отбор проб в первой половине августа, был берег реки Пясины.

За полмесяца полевых работ ученые из пяти отрядов собрали порядка 300 кг различных проб. Далее эти образцы будут тщательно анализироваться в 14 институтах Сибирского отделения РАН. После небольшого перерыва ученые возобновят свои исследовательские работы, а к полевому этапу экспедиции присоединится геохронологический отряд.

15–16 августа, дни восемнадцатый и девятнадцатый

На Таймыре началась работа команды зоологов. 15 августа к Большой Норильской экспедиции присоединились зоологи из Института леса им. В. Н. Сукачёва СО РАН (Красноярск). За первый день ученые установили 200 ловушек в пяти точках для отлова мелких млекопитающих. Это позволит изучить их численность на разных участках, а также влияние внешних воздействий на популяцию.

По словам ученых, такого рода полевая работа зоологов и подобный отлов не вредят численности грызунов, так как в естественной среде они очень быстро размножаются, и популяция всегда находится в балансе.

По материалам
пресс-службы БНЭ



Дни 11–13-й



День 14-й



Дни 14–15-й



Дни 18–19-й

Чем больше антипрививочников, тем меньше антипрививочников?

В XXI веке многие до сих пор боятся вакцинации. Противники прививок говорят о риске возникновения аллергии, аутизма и рака. Какими бывают вакцины, почему они безвредны, как их разрабатывают и испытывают? Разбираемся в вопросе вместе с руководителем отдела экспериментального моделирования и патогенеза инфекционных заболеваний Федерального исследовательского центра фундаментальной и трансляционной медицины профессором, доктором биологических наук **Александром Михайловичем Шестопаловым**.

Вакцина — единственное эффективное профилактическое средство против инфекционных заболеваний как вирусной, так и бактериальной природы. Александр Михайлович сравнивает их разработку с военным делом, где важны хорошая броня и снаряд. «Точно так же ученые и медики постоянно создают что-то новое, чтобы противостоять инфекциям. А может быть, случится так, что мы вернемся к старым вариантам вакцин, если патогены эволюционируют и все имеющиеся средства станут бессильными. Возьмем, к примеру, антибиотики. Не исключено, что настанет время, когда мы опять вспомним о старом пенициллине, который будет уничтожать микроорганизмы. Медицина и наука развиваются, а микроорганизмы с вирусами стараются обмануть эту систему, потому что мы для них — среда обитания», — говорит ученый.

Какими они бывают?

Разработка и производство вакцин прошли большой путь развития. Всё начиналось с живых и инактивированных вакцин. Первые изготавливаются на основе ослабленных штаммов микроорганизмов: бактерий или вирусов, при этом закреплена их безвредность. Они содержат самый настоящий вирус, который может заражать клетки, делиться, но по некоторым причинам не вызывает заболевания. Он может делиться очень медленно, и собственная иммунная система человека успевает его убить, или проникать в клетку настолько неэффективно, что из тысячи вирусных частиц только одна достигает успеха. При таком ослаблении получается, что в организме незаметно протекает инфекция, иммунная система активно реагирует, и тяжелого заболевания нет. Антигенный набор тот же, что и у патогенных штаммов, поэтому вырабатывается хороший иммунитет. Примеры живых вакцин: от чумы плотоядных, сибирской язвы, бруцеллеза, бешенства. Они очень эффективны, но имеют один недостаток: их нужно хранить и транспортировать в холодной цепочке, потому что живые организмы могут утратить свои свойства при повышении температуры. Поэтому при их производстве используют специальные протекторы, чтобы продлить срок хранения.

«Таких проблем меньше у инактивированных вакцин, формально они могут храниться бесконечно, то есть с экономической точки зрения они лучше. Они представляют собой препарат живого вируса, который подавляется каким-либо химическим веществом, чаще всего — формалином. Попадая в организм, ин-

фекционный агент вызывает полноценный иммунный ответ, но более короткий, чем в первом случае, когда ослабленный вирус атакует организм в течение долгого времени. Поэтому инактивированную вакцину вводят, как правило, один раз, второй же тип требует повторной вакцинации», — поясняет Александр Шестопалов.

К сожалению, до сих пор не найдены ослабленные штаммы для всех патогенов. Инактивированные вакцины, грубо говоря, представляют из себя наработанные убитые вирусы или микроорганизмы, к которым добавляется формалин. Это делается для того, чтобы, с одной стороны, убить этот патоген, а с другой — не нарушить его антигенность. Иначе иммунного ответа просто не будет. Самые распространенные из таких вакцин в нашем регионе — против клещевого энцефалита, коклюша и холеры.

В результате развития технологий появились субъединичные вакцины — конкретные очищенные антигены, взятые с поверхности бактерии или вируса. Их преимущество в том, что в сравнении с инактивированными они практически не реактогенны (не вызывают таких побочных эффектов, как повышение температуры, отеки). От инактивированных иногда бывает болезненное покраснение или аллергия, от субъединичных — нет.

Еще одно новое направление — вирусомальные вакцины. Вирусом — это ткань вируса, из которого извлекли ДНК и РНК. То есть оставляют только оболочку вируса, он не может размножаться, но может поступать как антиген. Расщепленные вакцины изготавливают из разрушенных вирусов, они содержат только липиды и поверхностные белки. Химические вакцины создают из антигенных компонентов, извлеченных из микробной клетки. Выделяют те антигены, которые определяют генные характеристики.

Рекомбинантные вакцины создаются методом генной инженерии. Это направление особенно важно для таких инфекций, как Эбола. Берется ген, который кодирует какой-нибудь иммуногенный белок Эболы, и вставляется в геном живой клетки, которая начинает в большом количестве продуцировать антиген. Его и используют в качестве вакцины. Самая известная из таких — прививка против гепатита В. Практически все вакцины против гепатита В рекомбинантные.

Для создания ДНК- и РНК-вакцин используется сама ДНК или РНК вируса или бактерии с удаленными участками, которые отвечают за патогенные свойства. Эта конструкция в организме запускает выработку иммуногенного белка, против вируса вырабатывается иммунитет.

Также вакцины делятся на моновалентные (в которых представлены антигены только одного вируса, прививка от КЭ — это моновалентная вакцина) и поливалентные (против вируса гриппа, туда входит уже несколько различных штаммов вируса гриппа: H1N1, H3N2, вирус гриппа типа В).

А что там с алюминием?

Гидроокись алюминия — самый распространенный и давно используемый адъювант (вспомогательное средство, усиливающее иммунный ответ). «Безопасность алюминия в составе вакцин оценивается уже более семидесяти лет. Количество алюминия в вакцинах так мало, и организм выводит его так быстро, что после вакцинации этот элемент невозможно обнаружить. Сегодня существует много других, еще более безопасных адъювантов. Вместо алюминия сегодня часто используется полиоксидоний», — рассказывает Александр Михайлович.

Сейчас стало много людей, страдающих аллергией, поэтому и существует большой набор адъювантов, инактиваторов, чтобы преодолеть проблему аллергенности. «В современной науке нет случаев, когда вакцина вызывала бы серьезные побочные эффекты. Те, кто отказываются от вакцин, любят говорить, что прививки якобы не помогают. Это философский вопрос. Откуда вы знаете, что бы с вами было без вакцинации?» — добавляет исследователь.

Как их разрабатывают и тестируют?

Для любой вакцины на первом этапе нужно выделить вирус, который вызывает ту или иную инфекцию, как сейчас с коронавирусом, изучить его антигенные свойства, секвенировать геном, чтобы знать, какой ген за что отвечает, — это самый начальный этап. В классической вирусологии выделяется сам патоген, исследуются его антигенные свойства, и потом уже в зависимости от того, что это за вирус или бактерия, ученые думают над созданием эффективного и экономически выгодного средства защиты. Иногда бывает дешевле и эффективнее сделать инактивированную вакцину, а иногда — живую или рекомбинантную. Но начальный этап всегда одинаков — изучение патогена.

Разница между разработкой вакцин от бактериальной инфекции и вирусной, конечно же, есть. Во-первых, это разные системы: в случае с вирусом — это изоляция и выделение его культуры клеток, для бактерий есть свои технологии наработки (как правило, выделение на различных агаровых средах). По мнению ученого, бактериальные разрабатывать легче, потому что ими занимаются



уже практически полтора столетия, технологии давно отработаны. Это чаще всего инактивированные вакцины с тем или иным адъювантом.

За последнее время не известно случаев, когда на рынок попадали бы вакцины с ужасными побочными эффектами. Такое было на начальном этапе, в 1930-е и 1940-е годы. В Советском Союзе была установка на создание вакцин от клещевого энцефалита. Нашли ослабленный штамм. Это была живая вакцина против КЭ. Но оказалось, что на большой статистической выборке (100 000 человек), у 99 000 всё в порядке, у 900 поднялась температура, а 100 и вовсе заболели.

При испытании вакцин есть определенная схема. «Сначала, так же как и лекарства, они проходят доклинические испытания на животных. Рекомендациями определены животные (мыши, кролики, свиньи). Смотрят на температурную реакцию, токсичность и многое другое. Если вакцина проходит этот этап, а все животные живы и здоровы, начинается испытание на добровольцах. Вначале выборка небольшая (100–300 человек), далее делают более расширенный эксперимент — за 10 000. Испытывают вакцины, конечно, на здоровых людях, смотрят на побочные эффекты, такие как температура и озноб. Эффективность оценивается наличием антител к патогену. Потом уже запускают массовое производство. Этот процесс регламентирован специальными медицинскими документами», — объясняет Александр Шестопалов.

С вакцинами не бывает так, как с препаратами, когда путь до потребителя может занимать годы и десятилетия. Она либо нужна, либо не нужна. Максимальный срок — два года, минимальный определяется экономическими, академическими и другими причинами. Иногда в истории были случаи, когда вакцину запускali в массы достаточно быстро. Например, так было с КЭ в Советском Союзе. На Дальнем Востоке была массовая гибель вновь прибывшего неместного населения из центральной части страны без иммунитета. Тогда на все стадии ушло, кажется, всего полгода. Это было политическое решение. В ветеринарии очень часто пропускается доклиника, когда нет времени на это — умрут все животные, хозяйство понесет экономический ущерб. В таких случаях до начала разработки до применения может быть полгода-год. Для людей все-таки опасаются дальнейших последствий.

Сибирские ученые спасают ольхонских полевых на Байкале

Сотрудники Института систематики и экологии животных СО РАН в прошлом году начали эксперимент по восстановлению популяции грызуна, внесенного в Красную книгу Иркутской области. Рассказываем, почему этот вид уже исчез с нескольких островов Малого моря и из-за чего так важно его сохранить.

Ольхонская полевка — зеленоядный грызун с узким ареалом: ее можно встретить на острове Ольхон, нескольких соседних островах и небольшом участке побережья материка. Этот вид очень стенолюбив, то есть выживает в определенном диапазоне экологических условий: скальные останцы, каменистые россыпи. Такая полевка не приспособлена к жизни, например, в лесах, ей нужны именно каменистые места обитания байкальских островов. «Группа скальных полевых и без этого не достигает высокой численности, но в последние годы стала уменьшаться из-за возрастающего антропогенного влияния. Причем влияние это не прямое, а опосредованное: туристы, конечно, не убивают полевых, а разрушают их места обитания, когда перетаскивают камни и строят из них пирамидки (считалось, что если построить пирамидку и загадать желание, то оно сбудется). Это сильно повлияло на численность», — объясняет старший научный сотрудник ИСиЭЖ СО РАН кандидат биологических наук Игорь Викторович Моролдоев.

Ученые давно обратили на это внимание, уже много лет институт занимается мониторингом численности вида. Ее можно отслеживать несколькими способами: прямые отловы и визуальное наблюдение (погрызы травы, запасы в виде маленьких стожков, помет). По словам биологов, скальные полевки — достаточно чистоплотные зверьки, в туалет они ходят в одно строго определенное место. По всем этим признакам можно судить о том, что грызунов стало меньше, а на многих островах они и вовсе исчезли.

Летом 2019 года началась работа по реинтродукции (повторному занесению животных на территорию, где они ранее обитали). Сотрудники ИСиЭЖ СО РАН выпустили на острове Баракчин 47 самцов и самок в возрасте 30–45 дней. «Мы привезли из Новосибирска животных, родившихся в искусственной среде. В этом году приехали проверить, как они прижились. Дело очень рискованное, ведь зверьки выросли в виварии и не приспособлены к дикой природе. Мы оставили материал из их старых гнезд, чтобы они построили новые, и в течение месяца контролировали их следы, видели погрызы, но не заметили запасенной травы. Без этих грызунов островная экосистема Байкала изменится полностью. Полевки — единственный вид млекопитающих на этих островах. Останутся только птицы и насекомые. Почва здесь очень подвержена эрозии, так как дождей мало, а грунт в основном скалистый. Полевки, перерабатывая траву, способствуют почвообразованию и ее сохранению. Без них очень скоро останутся только камни. Вид раньше жил на Баракчине, но полностью вымер», — рассказывает Игорь Моролдоев.

В этом году ученые вернулись на остров, чтобы провести репатриантов, и обнаружили, что зимой на остров по льду пришла лиса. «Мы увидели лисицу, ее норы. Она рыла ямы в тех местах, где мы год назад выпускали мышей. Мы подумали, что хищник уничтожил нашу колонию по-

левых», — отмечает ученый. К счастью, на следующий день в ловушку попала полевка, которая оказалась детенышем выпущенных в прошлом году животных. То, что это именно потомок особей из виварии, исследователи поняли по промерам тела, массе и внешнему виду. «Зверьки точно успешно перезимовали, судя по свежим туалетам с пометом этого года. Хорошая новость — скальные полевки, выросшие в условиях виварии, способны адаптироваться к естественным условиям. Успешное размножение — еще один важный показатель. В этом году привезли семь животных. Сначала из-за ситуации с лисицей мы решили не выпускать их на этом острове, но потом мы все-таки выпустили их на другой его стороне, потому что прошлогодние зверьки могли начать борьбу за территорию с новыми. К тому же сотрудники ФГБУ «Заповедное Прибайкалье» вскоре должны поймать и

увезти лису с острова», — рассказывает Игорь Викторович.

По его словам, самое главное — снизить антропогенный пресс и обеспечить разумную рекреационную нагрузку. В прошлом году заповедник начал проводить разъяснительную работу, туроператорам рассказали, какой вред способны нанести каменные пирамидки «на счастье». Созданы специальные тропы, где установлены информационные щиты. Естественные хищники, которые охотятся на полевку, — это пернатые. Горностаи и лисица тоже могут быть для них угрозой, но они способны попасть на остров только по льду зимой. Когда туристы разрушали место обитания, переставляя камни, мышкам было просто негде прятаться от чаек и коршунов.

Мария Фёдорова
Фото Игоря Моролдоева



Ольхонские полевки в виварии



Выпуск в естественную среду обитания

«Прививаться нужно однозначно, но важно делать это не как попало. Существует календарь прививок, который создан знающими людьми, он учитывает многие факторы, в том числе то, как развивается иммунитет и нарабатываются антитела. Нужно ему следовать», — утверждает Александр Михайлович.

«Причины аллергий у людей (особенно у детей) я бы поискал в чем-то другом, — отмечает специалист. — У меня есть внуки, и среди них есть аллергики. Я бы пересмотрел питание и обратил внимание на то, что современный человек ест каждый день, не задумываясь. Раз в год вакцинироваться — страшно, а есть что попало ежедневно — нет. Есть множество всего, вакцины — это настолько ничтожный фактор, могут быть лишь единичные случаи возникновения аллергических реакций. Я бы рекомендовал всем живущим в Сибири людям вакцинироваться от КЭ, хотя бы проходить первичный курс. Особенно важно прививать детей, чтобы не паниковать, увидев на них клеща».

Какие есть сложности с разработкой вакцины от SARS-CoV-2?

В ФИЦ ФТМ сейчас ведутся два типа работ. Первое — создание инактивированной интраназальной вакцины. Создан лабораторный образец, и он проверяется на животных. И второе направление — это эпидемиологические работы, исследователи участвуют в диагностике и наблюдении за процентом зараженных коронавирусом.

Но есть один вирус, против которого очень трудно пока создать вакцину — африканская чума свиней. Определенные белки вируса влияют на иммунитет так, что он не создается. То есть классические схемы здесь не работают. Также были определенные сложности с созданием вакцин от вируса Эбола, потому что там схемы создания простых инактивированных вакцин опасны. Всегда остается риск не стопроцентной инактивации вируса, поэтому там пошли по пути создания рекомбинантных вакцин — выделение гена, который кодирует иммунногенные участки. Самое сложное — определить, какой участок обладает оптимальной и самой лучшей иммунногенностью. Создать вакцину против коронавируса реально, нет ни одной научной работы, которая бы это опровергала.

Мария Фёдорова
Иллюстрации с сайта freepik.com

Сибирские ученые исследовали влияние лишения сна на уровень сонливости молодых и пожилых людей

Работы по изучению уровня сонливости после длительного бодрствования, которые проводили различные специалисты, показывают схожие результаты: молодые люди более подвержены нарушению уровня работоспособности при увеличении времени непрерывного бодрствования, пожилые же менее чувствительны к отсутствию сна. Сотрудники ФИЦ фундаментальной и трансляционной медицины заинтересовались этой гипотезой и проверили, связан ли возраст людей, лишенных сна, с субъективными и объективными показателями сонливости.

Для проведения экспериментов были отобраны добровольцы — волонтеры из числа сотрудников медицинских научно-исследовательских институтов и жителей Новосибирска. Участники не проходили клиническую оценку, но во время предэкспериментального собеседования отрицали наличие проблем со здоровьем, психических расстройств или нарушений сна. За неделю до испытания волонтеров попросили придерживаться регулярного режима, и все данные о времени их сна заносить в дневник. Всего были обследованы 48 участников — как женщин, так и мужчин — в возрасте от 15 до 67 лет.

Оценить сонливость можно по двум критериям: объективному и субъективному. Объективный анализ реализуется путем проведения электроэнцефалографии (ЭЭГ), регистрирующей биоэлектрическую активность головного мозга.

При проведении эксперимента участники были поделены на три группы: младший (15–26 лет), промежуточный (30–40 лет) и старший возраст (46–67 лет). Волонтеры прибыли в научно-исследовательский центр в пятницу в 18:30 и покинули его в воскресенье в 19:30. Всего за время обследования каждого человека было проведено до 25 сеансов записи ЭЭГ в состоянии покоя, интервал между ними составлял два часа. Дополнительно организовали еще один, более короткий эксперимент. В нем участвовали 130 человек с таким же возрастным диапазоном, он длился чуть больше суток, данные ЭЭГ собирались раз в три часа. В свободное время волонтерам разрешали пользоваться интернетом, смотреть телевизор, читать и писать, слушать музыку, играть в настольные и компьютерные игры, а также свободно перемещаться между комнатами исследовательского отдела, употреблять легкую пищу и напитки в самостоятельно выбранное время. Запрещались прием любых лекарств, курение и физические нагрузки.

«Автомобиль, когда работает, издает шум. Неисправная машина тоже издает шум, но опытный водитель понимает — это звуки другого характера. Так и электроэнцефалограмма. В состоянии бодрствования работающий мозг генерирует электрические волны определенной мощности и частоты. Если он устал и хочет спать, то эти показатели меняются. Мы оцениваем мощность электрических колебаний в дельта-, тета-, альфа- и бета-диапазонах. Чем выше уровень сонливости, тем значительнее изменения паттерна электроэнцефалограммы. Их мы научились оценивать количественно, и называем эту разницу между бодрым и сонливым мозгом “электроэнцефалографическая подпись сонливости”»



Аркадий Александрович Путилов

руководитель группы математического моделирования биомедицинских систем ФИЦ ФТМ
доктор биологических наук

Субъективное же ощущение сонливости регистрируется при помощи Каролингской шкалы сонливости (KSS). В данном случае оценка производится в баллах, от очень бодрого состояния до непреодолимой дремоты. Результат для отдельного участника исследования, полученный во время каждого сеанса ЭЭГ, выражается как отклонение от начального значения, то есть относительно результата измерений в 19:00 и 21:00 в первом и втором экспериментах соответственно.

После проведения всех экспериментов ученые занялись расчетами влияния возраста на сонливость с помощью компьютерной программы для статистической обработки данных SPSS 23.0. Используя коэффициент корреляции Пирсона (он позволяет определить, насколько пропорциональна изменчивость двух переменных), исследователи сопоставили показатели объективной и субъективной сонливости в каждом из экспериментов, после чего полученное число соотнесли с возрастом участника.

«Считается, что при возрастании сонливости сначала снижается мощность колебаний альфа-ритма, а затем возрастает мощность в тета-диапазоне. Мы выяснили, что есть эффект возраста (никто раньше не сравнивал пожилых и молодых людей по электроэнцефалограмме в таком эксперименте). У старших обнаружилось, что увеличение сонливости связано с возрастанием тета-мощности и почти не наблюдается уменьшения в альфа-диапазоне. Только при очень высоком уровне сонливости возрастные различия нивелируются, но для альфа-мощности остается корреляция: чем моложе, тем сильнее снижение мощности колебаний на частоте в 10 Гц относительно исходного уровня», — говорит Аркадий Путилов.

Полученные результаты подтвердили каждую из двух гипотез: пожилые люди действительно чувствуют себя лучше в случае отсутствия сна, о чем говорят результаты анализа объективных показателей сонливости, в то же время субъективное ощущение не связано с возрастом. Поэтому ответ на вопрос, почему мо-

лодые люди сильнее хотят спать из-за отсутствия ночного отдыха, чем пожилые, зависит от того, была ли сонливость оценена объективным или субъективным методом.

«На мой взгляд, выводы исследования объясняются возрастным изменением соотношения драйвов сна и бодрствования. Драйв (сила, которая “заводит” человека на какую-то деятельность) сна сильнее у молодых людей, поэтому они по возможности спят дольше пожилых. У пожилых драйв сна намного слабее, чем в молодости, так что они чувствуют себя лучше молодых при отсутствии сна, и это состояние не так сильно мешает работоспособности», — прокомментировал Аркадий Путилов.

«Наверное, важно сказать, что все люди — молодые или старые, мужчины или женщины — примерно одинаково страдают от лишения сна. Однако это состояние имеет различный уровень опасности для нормальной жизнедеятельности представителей каждого возраста. Молодой человек может непроизвольно уснуть уже спустя минуту после того, как на вопрос: “Как состояние?” — он бодро ответит: “Отличное!” Говоря нашим лабораторным сленгом, из 15 молодых участников (до 26 лет) до конца эксперимента (с вечера пятницы до вечера воскресенья без сна) “доживают” лишь четверо, в то время как из 15 участников старшего возраста (после 45 лет) — 10. Люди промежуточного возраста — строго посередине между молодыми и пожилыми по числу “выживших”. Субъективные ощущения обманывают всех, и сон очень важен для здоровой работы организма, поэтому людям всех возрастов стоит внимательнее относиться к режиму ночного отдыха», — подытожил Аркадий Путилов.

Андрей Фурцев

Фото предоставлено автором
и из открытых источников



60 лет Институту систем энергетики им. Л. А. Мелентьева СО РАН: прошлое, настоящее, будущее

ИСЭМ организован как Сибирский энергетический институт 19 августа 1960 года. В 1997-м — получил современное название. Время создания ИСЭМ СО РАН в Иркутске совпало с переориентацией экономических и трансграничных интересов страны к ее восточным регионам и с перемещением производительных сил на восток, что во многом является прообразом современной Стратегии пространственного развития России.

Своим созданием институт обязан его первому директору — Герою Социалистического труда, академику **Льву Александровичу Мелентьеву** и идее комплексного изучения энергетики. Летом 1959 года послом Президиума СО АН СССР ко Льву Мелентьеву в Ленинград прибыл академик **Сергей Алексеевич Христианович** с предложением переехать в Сибирь и возглавить создание нового научного центра Академии наук в Иркутске.

Лев Александрович высоко оценил доверие и возможность. Он решил, что справится с такой задачей, поскольку имел опыт масштабной организационной, научной и хозяйственной работы и надеялся, что Сибирь поможет ему реализовать как ученому-энергетику. В Иркутске он стал председателем Президиума Восточно-Сибирского филиала АН СССР и организовал Сибирский энергетический институт.

К началу 1960 года уже сформировались основные черты топливно-энергетического комплекса страны в составе взаимосвязанных систем энергетики, снабжающих потребителей энергоресурсами: электроэнергией, теплом, газом, нефтепродуктами, углем. В этот же период развитие энергетики начинает смещаться в Сибирский и Дальневосточный регионы.

«В то время началось освоение нефтегазовых месторождений северных районов Тюменской области. Интенсивно развивался Кузнецкий каменноугольный бассейн, началось освоение Канско-Ачинских залежей бурых углей. Завершалось строительство мощных ГЭС Ангара-Енисейского каскада. Сформировались крупные единые протяженные системы, такие как Единая электроэнергетическая система, Единая система газоснабжения и Единая система нефтеснабжения, — рассказывает директор ИСЭМ СО РАН член-корреспондент РАН **Валерий Алексеевич Стенников**. — Масштабы энергетических систем приобрели такие размеры, что для их изучения требовалась новая методология обоснования их развития и функционирования».

Изучение энергетики осуществлялось в соответствии с предложенным Л. А. Мелентьевым триединством принципов системных исследований в энергетике: системность рассмотрения явления с позиций закономерностей целого и взаимодействия его частей; комплексный энергетический подход; принцип динамичности, непрерывного развития и усложнения систем энергетики. Применение математических методов и вычислительной техники в системных исследованиях энергетики значительно повлияло на теорию, идеологию и организацию управления функционированием и развитием энергетики страны.

Уже в первые годы институт начал активно участвовать в работах по совершенствованию и развитию топливно-энергетического комплекса и в их практическом применении при разработке долгосрочных стратегий, планов и проектов развития ТЭК страны, в решении задач региональной и местной территориальной энергетики.

В 1970–1980-е годы под руководством академика **Юрия Николаевича Руденко** в СЭИ развиваются новые на-



учные направления: теория надежности и живучести систем энергетики, методические основы обоснования развития энергетики регионов, проблемы развития мировой энергетики и ряд других. Институт принимает участие в разработках государственных программ, стратегий развития энергетики страны, научно-технического прогресса, планов и проектов развития топливно-энергетического комплекса и электроэнергетики, участвует в совершенствовании организации и методов планирования топливно-энергетического комплекса в Госплане СССР. В этот период на базе ИСЭМ СО РАН были созданы два новых института: Институт энергетических исследований под эгидой Государственного комитета по науке и технике и Академии наук СССР в Москве (сегодня ИНЭИ РАН) и второй — Иркутский вычислительный центр СО АН СССР в Иркутске (сегодня ИДСТУ СО РАН).

В 1990-е годы под руководством третьего директора, члена-корреспондента РАН **Анатолия Петровича Меренкова**, методология системных исследований в энергетике приобрела новый импульс развития, связанный с изменением экономической ситуации в стране, с организационными, технологическими, инвестиционными преобразованиями. Методические подходы были скорректированы для решения вопросов управления развитием и функционированием систем энергетики в новых условиях.

«Благодаря тому, что удалось сохранить все ключевые направления исследований института и квалифицированный коллектив, трудности переходного периода были преодолены без больших потерь. Одновременно был сформулирован ряд новых научных направлений, — отмечает Валерий Алексеевич. — Институт активно включился в разработку первой Энергетической стратегии России и стратегий развития энергетики регионов страны».

Тенденции глобализации в конце 1990-х годов привели к исследованиям по организации энергетических связей России с другими странами с анализом межгосударственной и мировой энергетической инфраструктуры. Это потребовало не только разработки методического и вычислительного инструментария, но и кооперации с энергетическими организациями других стран. В то время институт под руководством члена-корреспондента РАН **Николая Ивановича Воропая** учреждает и регулярно проводит конференцию «Энергетическая кооперация в Азии». В ИСЭМ СО РАН создается энергетический центр «Азия-Энергия» для координации международных проектов. Институт становится участником ряда

международных организаций по вопросам энергетической кооперации.

Новый импульс получают исследования в сфере энергетической безопасности. Н. И. Воропай и заведующий отделом Института физико-технических проблем энергетики Севера Кольского научного центра РАН доктор технических наук **Леонид Дмитриевич Криворуцкий** за создание системы мониторинга энергетической и экономической безопасности регионов России в 1999 году в составе авторского коллектива были удостоены премии Правительства РФ в области науки и техники. Результаты по этой тематике, полученные с помощью оригинальной методологии и прикладного математического аппарата, разработанные в ИСЭМ СО РАН, легли в основу разработки Доктрины энергетической безопасности России и официальной методики мониторинга энергетической безопасности.

В этот период развиваются работы по либерализации и модернизации систем энергетики с результатами мирового уровня. Пересматриваются методы управления развитием и функционированием систем энергетики на основе рационального сочетания рыночных механизмов и государственного регулирования при возросшей неопределенности условий функционирования и особенно развития систем с привлечением многокритериальных и компромиссных подходов к обоснованию решений.

Наряду с техническими, системными, экономическими и другими исследованиями продолжается изучение физических явлений, в частности применения термодинамических методов анализа, термодинамико-цепного моделирования для исследования переноса загрязняющих веществ в атмосфере, анализа энергетических закономерностей в интегрированных системах энергетики, определения рациональных характеристик энергетических процессов, установок и систем. Системное сопоставление энергетических технологий и установок, получившее развитие в институте, позволяет выполнить их комплексный анализ, оптимизировать параметры и структуру, оценить их эффективность, определить рациональные масштабы и области их применения, изучить закономерности и механизмы их конкуренции с альтернативными решениями. По этим направлениям в институте был получен ряд важных результатов, получивших внедрение в энергетических компаниях, в органах государственной власти для принятия решений по управлению энергетикой.

В последние годы проявляются новые тенденции, связанные с одной сто-

роны, с продолжающимися процессами глобализации в энергетике, а с другой — с тенденцией децентрализации организации и управления ее системами.

«Сейчас достаточно быстрыми темпами в энергетике внедряются цифровые технологии, интеллектуальные системы, энергетический интернет, моделирование и прогнозирование на основе технологии больших данных, облачные и туманные вычисления, машинное обучение, цифровые двойники, интеллектуальные датчики, аддитивные технологии, — говорит Валерий Стенников. — Энергетические системы интегрируются с IT-сферой. Потребители получают возможность свободно обмениваться энергией, точно так же, как информацией в интернете».

«С учетом интеллектуализации систем новое звучание приобретает изучение закономерностей развития распределенной генерации, представляемой малыми энергетическими установками, в том числе на возобновляемых источниках энергии (ВИЭ), — рассказывает В. Стенников. — Использование ВИЭ и других малых источников на протяженных линиях может быть эффективным решением повышения качества, надежности и устойчивости энергоснабжения удаленных потребителей, а в ряде случаев может устранять дефицит мощности. Это представляется рациональным и с точки зрения дифференцированного тарифообразования в сетевом комплексе. Мотивация к этому есть у всех участников рынка электроэнергетики».

Будущие системы с ВИЭ — конвергентные технологии, интегрированные в природную среду, обеспечивающие пространственное развитие России и способствующие социально-экономическому росту регионов и поддержанию на высоком уровне национальной безопасности страны.

Исследование и построение будущих систем энергетики невозможно без развития фундаментальной энергетической науки. Ее основополагающие начала органично вписываются в развиваемые в ИСЭМ СО РАН комплексные исследования.

За десятилетия в институте сложились и продолжают развиваться известные научные школы, работающие по более десяти научным направлениям исследований и имеющие признанные результаты международного уровня. Кроме научной деятельности, институт занимается подготовкой научных кадров.

Проводимые в институте исследования учитывают последние достижения технических наук, физики, экономики, математики и информационных технологий, а достигнутый уровень научных результатов позволяет решать сложные разноплановые проблемы регионального, государственного и глобального уровня, стоящие перед энергетикой XXI века.

Член-корреспондент РАН

В. А. Стенников,

Вера Велякина,

пресс-служба ИНЦ СО РАН

Фото Владимира Короткоручко

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 в книжном магазине «Капиталь» (ул. Максима Горького, 78).

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: 18.08.2020 г.
Объем: 2 п. л. Тираж: 1 000 экз.
Стоимость рекламы: 70 руб. за кв. см.
Периодичность выхода газеты —
раз в неделю.

Рег. № 484 в Мининформпечати
России, ISSN 2542-050X.
Подписной индекс 53012
в каталоге «Пресса России»:
подписка-2020, 2-е полугодие.
E-mail: presse@sb-ras.ru,
media@sb-ras.ru
Цена 11 руб. за экз.

© «Наука в Сибири», 2020 г.

ОТ РЕДАКЦИИ

Уважаемые читатели!

В статье «Задачи со свободными границами», опубликованной в № 31 от 13 августа 2020 г., допущена опечатка: на стр. 11 предложение «Многообразие явлений, возникающих при совместном движении жидкости и газа, было продемонстрировано в пленарном докладе “Эволюция двумерных и трехмерных волн в движущихся пленках жидкости” (авторы: академик РАН С. В. Алексеенко, д.ф.-м.н. С. А. Завальский, академик РАН Д. М. Маркович и к.ф.-м.н. С. М. Харламов, Институт теплофизики им. С. С. Кутателадзе СО РАН)» следует читать: «Многообразие явлений, возникающих при совместном движении жидкости и газа, было продемонстрировано в пленарном докладе “Эволюция двумерных и трехмерных волн в движущихся пленках жидкости” (авторы: академик РАН С. В. Алексеенко, д.ф.-м.н. А. В. Черданцев, академик РАН Д. М. Маркович и к.ф.-м.н. С. М. Харламов, Институт теплофизики им. С. С. Кутателадзе СО РАН)».

Редакция приносит свои извинения авторам статьи: чл.-корр. РАН В. В. Пухначёву и д.ф.-м.н. В. Б. Бекежановой.



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

Сайт «Науки в Сибири»
www.sbras.info

Опасен ли тефлон для человеческого организма?

Насколько тефлон опасен для нашего организма, какие способы его утилизации существуют? Как быть с тефлоновыми сковородками — выкинуть или продолжать пользоваться?

Отвечает ведущий научный сотрудник Новосибирского института органической химии им. Н. Н. Ворожцова СО РАН доктор химических наук **Александр Юрьевич Макаров**:

«Сам по себе тефлон безопасен, а вот его производство — опасно. Тефлон — это очень инертное вещество: он ни в чем не растворим, в организме ни с чем не реагирует, а значит, не способен им усвоиться. Даже если от тефлоновой сковородки отпадет небольшой кусок покрытия, который человек случайно съест, — ничего страшного не произойдет. Он выводится из организма без каких-либо последствий.

При производстве тефлоновых изделий для стабилизации эмульсий используют фторированные поверхностно-активные вещества, в частности перфтороктановую и перфтороктансульфоновую кислоты. Они, действительно, токсичны, канцерогенны и медленно выводятся из организма. Хотя их токсичность не очень высока. Тефлоновое покрытие посуды может содержать эти вещества в количестве от миллиардных до миллионных долей. Например, в самом худшем случае в сковородке находятся десятки микрограммов перфтороктановой кислоты. Однако такой дозой отравиться невозможно, даже если бы она вся разом попала в наш организм.



Загрязнение окружающей среды полифторированными соединениями вызывает опасения: они очень устойчивы, живыми организмами не разрушаются и накапливаются в пищевых цепочках. Именно поэтому ученые обнаружили их в организмах животных, птиц (белых медведей, дельфинов, альбатросов) и людей. Однако лишь в следовых количествах. Отравиться этими химическими соединениями можно исключительно на соответствующем производстве или на прилегающей к нему территории: от сточных вод или при аварийных выбросах.

Процесс утилизации тефлона мне неизвестен. Он не может сгореть, а при сильном нагреве разлагается с образованием

еще более опасных веществ. Тефлон могут разрушить только самые агрессивные реагенты — щелочные металлы или элементный фтор. Единственное, чем может быть опасен тефлон в быту, — это если пустую сковороду поставить на раскаленную плиту. При температуре 380 °C и выше он разлагается с выделением очень токсичного перфторизобутилена. Правда, мне подобные случаи неизвестны. При приготовлении пищи это невозможно — даже если она сильно подгорит, температура будет всё равно гораздо ниже. В нашей семье посуда с тефлоновым покрытием используется, чего и вам желаю».

Фото с сайта pixabay.com

Каковы эволюционные механизмы танца пчел?

Каким образом у пчел появилась такая форма коммуникации, как танец?

Отвечает заведующая лабораторией поведенческой экологии сообществ Института систематики и экологии животных СО РАН, заведующая кафедрой сравнительной психологии НГУ профессор, доктор биологических наук **Жанна Ильинична Резникова**:

«Язык танцев медоносных пчел считается одной из самых сложных форм коммуникации животных. Пчелы танцуют на вертикальных сотовых пластинах в темноте улья. Угол, образованный осью танца и вертикалью, соответствует углу между направлением на пищу и на солнце. Медоносная пчела использует силу гравитации, а это умеют делать не все ее ближние и дальние родственники.

По мере того, как солнце продвигается на запад, ось танца поворачивается против часовой стрелки. Скорость виляющей фазы танца соответствует расстоянию между пищей и ульем. Расстояние до источника корма взаимосвязано с 11 параметрами танца: с продолжительностью, темпом, количеством виляний брюшком, с длительностью звуковых сигналов.

Пчела-разведчица приносит в улей следы пахучего вещества с цветов, которые она посетила. Рабочие пчелы собираются толпой вокруг танцующего насекомого и не только считывают фигуры танца, но и запоминают запах. Это нужно для того, чтобы потом узнать его, когда они окажутся вблизи того места, где находится нектар.

Исследователи рассматривают эволюционные механизмы происхождения танца, анализируя способы привлечения внимания к пище у видов рода Апис и у родственных видов (безжальные пчелы мелипоны и шмели). У карликовых пчел



и большой индийской пчелы (род Апис) соты располагаются открыто и горизонтально, в один слой. Их танец более простой, чем у медоносной пчелы. Они используют солнце как ориентир. Однако пчелы не могут переводить угол между ним и кормушкой в угол виляющего пробега по отношению к направлению силы тяжести. Если экспериментально заставить их танцевать на вертикальной поверхности, сигналы станут хаотичными.

Ближе всех к медоносным пчелам танцы азиатских пчел (род Апис). Они гнездятся в закрытых полостях: дуплах, расщелинах скал. Вероятно, эволюционное направление, которое привело к процветанию медоносных пчел, лежало на пути устройства гнезд в закрытых полостях, усложнения и уточнения системы коммуникации, умения использовать силу гравитации в темноте. Процветание, прежде всего, заключается в большой численности семей, их способности к многолетнему существованию и сбору пищи с больших территорий. В роде Апис чемпионами являются медоносные пчелы: в улье их до 80 тысяч особей.

Численность шмелей (род Бомбус) в гнездах — лишь десятки особей. Они ис-

пользуют совсем простой способ сообщения о том, что поблизости находятся богатые нектаром цветы: возбужденно бегают в гнезде и стараются привлечь внимание сородичей к себе, к запаху, принесенному на мохнатом тельце. Один шмель-фуражир может заставить всё население гнезда вылететь на поиски нектара.

Безжальные пчелы мелипоны могут быть такими же многочисленными, как медоносные. Сигналы танца у них схожи, однако геометрия менее изучена, чем у рода Апис. Известно, что в системе сигнализации мелипон звуки, запах источника пищи играют большую роль, чем у медоносных пчел. У них, как и у медоносных пчел, продолжительность звуковых сигналов разведчицы коррелирует с расстоянием до источника взятка (нектара и пыльцы). Но у медоносных пчел этот параметр вспомогательный, а у мелипон — основной.

Не исключено, что эволюция коммуникации безжальных пчел пошла несколько в ином направлении. Загадки танцев этих пчел еще предстоит раскрыть».

Фото с сайта pixabay.com