



Нацка в Сибири

Газета Сибирского отделения Российской академии наук • Издаётся с 1961 года • 5 августа 2021 года • № 30 (3291) • 12+

Зеленые вопросы



Читайте на стр. 4–5

Новость

Физики обнаружили новый подвид частиц

Коллаборация LHCb (CERN, Европейская организация по ядерным исследованиям), в которую входят Институт ядерной физики им. Г. И. Будкера СО РАН, Новосибирский государственный университет и другие, объявила об открытии новой частицы – экзотического тетракварка T_{cc}^+ . Частица сильно выделяется среди собратьев и представляет собой новую форму материи.

Это единственный известный науке дважды очарованный тетракварк, то есть содержащий сразу два очарованных кварка, но не имеющих в своем составе очарованных антикварков. Кроме того, это рекордсмен-долгожитель – время его жизни примерно в 10–500 раз больше частиц с похожей массой. Результаты были представлены на European Physical Society conference on high energy physics 2021, а также опубликованы на сайте ЦЕРН.

Тетракварк – это экзотическая элементарная частица, адрон, состоящий из двух кварков и двух антикварков. Экзотическими тетракварки называют, потому что изначально считалось, что адроны могут состоять или из пары кварк – антикварк (такой адрон называется мезоном), или из трех кварков (в этом случае адрон называется барионом; барионами являются, например, протон или ней-

трон). Барионов и мезонов известно много, и они хорошо изучены. Однако более 50 лет назад было сделано предположение, что существуют адроны, состоящие из четырех и даже пяти кварков – тетракварки и пентакварки. На данный момент экспериментально уже обнаружено 4 пентакварка и около 20 тетракварков.

В названии нового тетракварка T_{cc}^+ буква T означает, что это тетракварк, cc – что он содержит два очарованных кварка (от charm), а общий положительный заряд говорит о том, что частица включает в себя также анти-u-кварк и анти-d-кварк.

«Частица обладает уникальными свойствами и фактически представляет собой новую форму материи, – пояснил участник коллаборации LHCb заведующий лабораторией ИЯФ СО РАН академик Александр Евгеньевич Бондарь. – С-кварки, входящие в новый тетракварк, относительно тяжелые: каждый обладает массой в 1,5 массы протона. Частица имеет положительный заряд (+1) и массу приблизительно 3,875 ГэВ».

Оценивая значение открытия, Александр Бондарь отметил, что этот результат породит большое количество новых теоретических работ в области сильных взаимодействий на больших расстояниях. «Тот факт, что природа преподнесла

нам такой подарок, говорит о том, что наше понимание сильного взаимодействия пока недостаточно глубокое. Мы хорошо понимаем, как устроено это взаимодействие на малых расстояниях, много меньших, чем размер ядра. Когда сильно взаимодействующие частицы находятся на расстояниях, сравнимых с размером ядра (10^{-13} см) или больше, то появляются сложные эффекты, связанные с рождением легких кварков из вакуума, и это качественно влияет на взаимодействие таких частиц. Теория пока бессильна рассчитывать такое сложное взаимодействие, и когда мы наблюдаем новые, очень красивые качественные эффекты, не описываемые квантовой хромодинамикой, это показывает, что теория требует дальнейшего совершенствования», – подчеркнул он.

Экспериментальные данные набирались с 2011-го по 2018 год, и на этой статистике наблюдается около 200 событий рождения новой частицы. Сигнал наблюдается уверенно со статистической значимостью, превышающей десять стандартных отклонений (то есть вероятность наблюдать данный эффект из-за статистических флуктуаций пренебрежимо мала).

Пресс-служба ИЯФ СО РАН

Новость

Как уменьшить загрязнение атмосферы в мегаполисе?

Ученый ФИЦ «Красноярский научный центр СО РАН» разработал алгоритм распределения объема опасных выбросов предприятиями во время неблагоприятных метеоусловий, который поможет снизить концентрацию загрязняющих веществ в атмосфере большого города.

Алгоритм позволяет определить квоты выбросов, основываясь на их потенциальной вредности, площади распространения и плотности населения в контрольных зонах источников загрязнения. Результаты исследования опубликованы в «Сибирском журнале индустриальной математики».

Формирование качественной окружающей среды в мегаполисах – одна из актуальных природоохранных задач. В каждом городе расположены многочисленные источники вредных выбросов, среди которых промышленные предприятия, ТЭЦ, котельные и другие. Чрезмерное накопление в атмосфере вредных веществ отражается на здоровье горожан. Однако уменьшение объемов выбросов предприятиями требует сложных технологических решений.

Ведущий научный сотрудник Института леса им. В. Н. Сукачёва ФИЦ КНЦ СО РАН доктор физико-математических наук Лев Сергеевич Маергойц предложил математическую модель управления снижением наиболее вредных выбросов предприятиями в период неблагоприятных погодных условий в городе. Разработанный алгоритм для каждого источника рассчитывает квоту выбросов, то есть допустимое количество выбросов за определенный период времени, например сутки. При этом алгоритм опирается на принцип: чем опаснее для здоровья жителей состав выбросов источника, тем меньшим должно быть их количество на душу населения в контрольной зоне этого источника. Во время неблагоприятной погоды предприятиям предлагается уменьшать их объем до уровня рассчитанных квот. В результате концентрация вредных веществ в воздухе будет снижаться.

Исследователь отмечает, что основой для разработки алгоритма послужил математический подход к распределению ограниченных социально значимых ресурсов, разработанный ранее в соавторстве с известным красноярским ученым-экологом Рэмом Григорьевичем Хлебопросом. В прошлом году вышла в свет монография этих авторов «Индикатор “счастья” в ресурсной экономике: экстремальный подход», где описанный математический метод был использован для решения ряда социально-экономических проблем.

Группа научных коммуникаций
ФИЦ КНЦ СО РАН

Академику Николаю Сергеевичу Диканскому — 80 лет

Дорогой Николай Сергеевич!

Президиум Сибирского отделения Российской академии наук и Объединенный ученый совет по физическим наукам СО РАН сердечно поздравляют Вас с юбилеем!

Ваши достижения широко известны как в нашей стране, так и за ее пределами. Ваши работы по встречным электрон-позитронным пучкам на установке ВЭПП-2 вывели Вас в число ведущих ученых Института ядерной физики им. Г. И. Будкера СО РАН. За годы работы в ИЯФ Вами был получен целый ряд фундаментальных результатов в области физики и техники ускорителей и накопителей заряженных частиц.

Вам и Вашим соавторам удалось сформулировать в 1969 году основные положения общей теории когерентных колебаний пучков в накопителях. Вы были одним из лидеров при создании установки НАП-М, на которой впервые в мире были проведены эксперименты по электронному охлаждению протонов.

Ваши исследования в физике высоких энергий принесли Вам мировую известность. Ваша энергия, научная эрудиция, организаторские способности постоянно привлекают к Вам научную молодежь. Ваши ученики работают практически во всех ведущих мировых центрах по физике высоких энергий.

Ваша деятельность на посту ректора Новосибирского государственного уни-

верситета укрепила эффективную систему обучения, основанную на обязательном вовлечении студентов в научную работу институтов Новосибирского научного центра, созданную еще при организации и становлении НГУ.

Новосибирский государственный университет пережил новый виток развития благодаря Вашим усилиям. Созданы новые факультеты, построено здание главного корпуса и общежитий. Университет является главной кузницей кадров для институтов СО РАН и ведущих наукоемких предприятий. Неоценима Ваша общественная деятельность в Президиуме СО РАН, ассоциации классических университетов России, во многих российских и международных научных советах.

Дорогой Николай Сергеевич, от всей души поздравляем Вас с 80-летием и желаем дальнейших творческих успехов, здоровья и удачи.

**Председатель СО РАН
академик РАН В. Н. Пармон**

**Председатель ОУС СО РАН
по физическим наукам
академик РАН А. М. Шалагин**

**Главный ученый секретарь СО РАН
академик РАН Д. М. Маркович**

50 лет трудовой деятельности профессора, доктора биологических наук Веры Георгиевны Селятицкой

Дорогая Вера Георгиевна!

Поздравляем Вас с юбилеем — 50-летием трудовой деятельности!

В 1970 году академиком РАН Владимиром Петровичем Казначеевым был создан в рамках ранее организованного им Сибирского филиала АМН СССР Институт клинической и экспериментальной медицины (ныне — ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр фундаментальной и трансляционной медицины», ФИЦ ФТМ), который стал базовым научным учреждением Сибири по изучению физиологических, биологических и иммунологических изменений в организме человека в процессе адаптации. И уже в августе 1971 года, после окончания Новосибирского государственного университета, Вы пришли работать в этот институт, где под руководством, а затем в сотрудничестве с академиком В. П. Казначеевым за более чем двадцать лет Вы прошли путь от старшего лаборанта до ученого секретаря института, а в последующие годы — от заместителя директора по научной, научно-организационной работе до директора Научно-исследовательского института экспериментальной и клинической медицины в структуре ФИЦ ФТМ.

Вы — известный ученый в области фундаментальной медицины, эффективный организатор научного, научно-орга-

низационного и образовательного процессов, внесший большой вклад в развитие медицинской науки в Сибири, в том числе в изучение приспособительных изменений в эндокринной регуляции как факторов риска развития патологических процессов; в исследование механизмов патогенеза тиреопатий с выявлением распространенности йоддефицитных заболеваний в регионах Сибири и Крайнего Севера, борьбе с йоддефицитными заболеваниями в Новосибирской области и Республике Саха (Якутия) с разработкой эффективных методов их профилактики и коррекции.

Под Вашим руководством проводятся важные и актуальные фундаментальные научные исследования роли стресс-обусловленных изменений пищевого поведения, адипокинового статуса, функционального состояния инсулярной и адренкортикальной гормональных систем, периферических эффектов кортикостероидных гормонов в патогенезе ожирения, метаболического синдрома, сахарного диабета с разработкой новых медицинских персонализированных технологий лечения; Вами расшифрованы два механизма усиления стероидогенеза в клетках коры надпочечников при различных патологических состояниях. Вам присвоено почетное звание — основатель научной школы «Эндокринные механизмы коморбидной патологии», Вы — руководи-

тель межинститутской радиоизотопной лаборатории ФИЦ ФТМ. За время научной деятельности Вы опубликовали более 650 научных работ, включая 10 монографий, 11 учебно-методических работ, 10 авторских свидетельств на результаты интеллектуальной деятельности.

Вы активно занимаетесь подготовкой научных кадров высокой квалификации, руководя выполнением дипломных работ у магистрантов Новосибирского государственного университета, подготовкой диссертационных работ аспирантов ФИЦ ФТМ. Под Вашим руководством защищены 23 кандидатские и 6 докторских диссертаций по биологическим и медицинским наукам. В настоящее время Вы — заместитель председателя диссертационного совета по специальностям «клеточная биология» (медицинские науки), «патологическая физиология» (медицинские и биологические науки) и член диссертационного совета по специальности «биохимия» (медицинские и биологические науки).

Вся Ваша жизнь — пример достойного и преданного служения науке. За многолетнюю добросовестную работу, выдающиеся достижения в научной, научно-организационной и научно-образовательной деятельности, за высокий профессионализм Вы награждены государственной наградой — орденом Дружбы; Вам присвоено почетное звание «За-

служенный ветеран СО РАН»; Вы награждены благодарностью и почетной грамотой ФАНО России; почетной грамотой Министерства образования, науки и инновационной политики Новосибирской области, памятной медалью «За вклад в развитие Новосибирской области», благодарностями губернатора Новосибирской области и СО РАН, почетными грамотами и благодарностями города Новосибирска. Вам присуждены государственные научные стипендии для выдающихся ученых России за 2000–2003 и 1997–2000 годы.

Мы знаем Вас как профессионала высокого класса, замечательного и талантливого человека, которого характеризуют преданность делу, неиссякаемая энергия и энтузиазм, трудолюбие и научная эрудиция, неизменное внимание к людям. Ваша преданность науке снискала Вам любовь и уважение Ваших коллег, друзей, учеников и последователей.

Выражая свое искреннее и глубокое уважение, дорогая Вера Георгиевна, искренне желаем Вам дальнейших успехов в Вашей многоплановой деятельности, бодрости, здоровья и благополучия Вам и Вашим близким!

**Директор ФИЦ ФТМ
доктор медицинских наук,
академик РАН М. И. Воевода,
коллектив ФИЦ ФТМ**

НОВОСТЬ

В новосибирском Академгородке появилась мемориальная доска академику Кнорре

В Институте химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН состоялось торжественное открытие мемориальной доски основателю Института биоорганической химии (в настоящее время — ИХБФМ СО РАН) академику **Дмитрию Георгиевичу Кнорре**.

Со вступительным словом на открытии мемориальной доски в память ученому выступил директор ИХБФМ СО РАН член-корреспондент РАН **Дмитрий Владимирович Пышный**. «Сегодня для нас всех большой праздник — мы отмечаем 95-летие со дня рождения Дмитрия Георгиевича Кнорре. Сложно описать словами, как много он сделал для нас, благодаря ему у нас есть научная школа, перспективы и надежды. Иначе говоря — будущее, которое много лет назад было

заложено академиком Кнорре. Мы все собрались здесь для того, чтобы увековечить имя этого великого человека», — сказал Д. Пышный.

«Для меня сегодняшнее событие имеет особенное значение. Я узнал о Дмитрии Георгиевиче еще до приезда в бурно развивающийся Академгородок. Мы вместе с ним являемся выходцами из одной научной школы. Будучи еще студентом, я учился химической кинетике по пособию, написанному им в соавторстве с другим крупным ученым, и еще с тех времен для меня имя академика Кнорре было почитаемым. Дмитрий Георгиевич является одним из основателей школы молекулярной биологии не только в Сибири, но и в России. Созданный им институт сегодня занимает лидирующие позиции в нашей стране, а

также регулярно заявляет о себе в мировой науке. Всё это во многом является результатом того, что нынешнее руководство продолжает следовать тому же курсу и стилю работы, заданному академиком Кнорре. Еще раз поздравляю всех собравшихся здесь, это очень хорошо, что мы не забываем тех, кто создал науку в Академгородке», — отметил председатель СО РАН академик **Валентин Николаевич Пармон**.

«Как уже сказано ранее, Д. Г. Кнорре является одним из основателей Академгородка, создавшим здесь сильный научный институт, который сегодня в рамках своей специфики по праву входит в число ведущих в России и мире. Сформированная им научная школа в наши дни занимается исследованиями по интересным и важным направлениям. Но

самое главное — ИХБФМ СО РАН активно участвует в амбициозных и перспективных проектах, формирует задачи по созданию новых объектов инфраструктуры для проведения научных исследований. Вы знаете, что у нас сегодня реализуется программа развития Новосибирского научного центра — программа «Академгородок 2.0», активным участником которой является созданный академиком Кнорре институт. Кроме того, ИХБФМ СО РАН будет одним из первых, кто займется реальными исследованиями в создаваемом сейчас ЦКП СКИФ», — отметил министр науки и инновационной политики Новосибирской области кандидат физико-математических наук **Алексей Владимирович Васильев**.

Узонская молодая нефть может иметь биогенное происхождение

Исследователи из ФИЦ «Институт цитологии и генетики СО РАН» изучают микроорганизмы, живущие в экстремальных условиях кальдеры вулкана Узон (Камчатка) и выясняют происхождение молодой нефти.



Термофильный источник

Кальдера (чашеобразная котловина) вулкана Узон – месторождение самой молодой нефти на Земле. Там расположено множество озер, ручьев, выходов парогазовых струй, грязевых котлов и вулканчиков. На одном сравнительно небольшом участке можно встретить огромное разнообразие по химическому, температурному и микробному составу гротов. Это место привлекательно для исследователей, потому что геохимические параметры здесь схожи с теми, которые, предположительно, были в момент зарождения и на ранних этапах жизни на нашей планете. Сейчас, когда жизнь уже существует, эти условия считаются экстремальными. «В кальдере этого вулкана очень высоко содержание мышьяка, ртути. Просто колоссальное. Много углекислого газа, сероводорода, водорода, метана – вулканических газов, которые встречаются только в таких местах. Когда идешь по полю кальдеры, под коркой тектонической породы, где-то на глубине около 20 сантиметров, уже температура кипения. Можно обвариться, если провалишься, поэтому нужно ходить в высоких резиновых сапогах», – рассказывает старший научный сотрудник ФИЦ ИЦИГ СО РАН кандидат биологических наук Алла Викторовна Брянская.

В кальдере вулкана Узон обнаружена молодая нефть, в ней тоже обитают микроорганизмы. Исследователи из ФИЦ ИЦИГ СО РАН изучали бактерии и другие микроорганизмы, живущие по краям нефтяных выходов в этих источниках. Вдоль ручьев и на их поверхности также образуются микробные обрастания разных цветов, форм, составов. «Когда

представители подземной биосферы попадают на поверхность, то смешиваются с теми, которые на ней живут. Их не всегда легко отличить от бактерий из ручья, но если мы возьмем пробу, например с глубины 20 метров, то гарантированно говорим: это микроорганизмы глубинной микросферы. Если с поверхности или с метровой глубины – это уже совсем другое сообщество», – поясняет Алла Викторовна.

Ученые исследовали микроорганизмы, которые поднимаются на поверхность в разных выходах кальдеры Узон. «Это уникальные сообщества и источни-



Грязевой котел

ки, каждый из них отличается от предыдущего. Делаешь пару шагов и уже видишь что-то новое по составу. В одном выходе развиваются цианобактерии, а в другом – уже водоросли. Идешь по этому полю и видишь, как в маленькой полынне, десять сантиметров в диаметре, бурлит вода, а по краям осаждаются минералы: если видим желтый цвет – это сульфиды мышьяка, сера тоже дает такую окраску, белый – значит, тоже осаждение солей, или микроорганизмы обитают в этом котелке, образуют свои колонии. И тут же в нескольких метрах находится озеро Банное, оно

имеет комфортную температуру 37 °С и относительно безопасный состав. Мы видим и кислую среду, и нейтральную, холодные ручьи и кипящие котлы. Здесь можно встретить, выделить и изучить экстремофилы – микроорганизмы, свойства которых можно в дальнейшем применять для биотехнологий», – говорит Алла Брянская.

У ученых нет единого мнения насчет того, как образуется нефть. Целью исследований было выяснить происхождение узонского черного золота. Существуют две теории: биогенного (из останков живых организмов) и абиогенного синтеза (неорганическое, или минеральное, происхождение нефти). Есть предположение, что нефть в кальдере Узон образовалась из микроорганизмов. По словам исследовательницы, ученые высказали предположение, что углеводороды нефти являются продуктами пиролиза микроскопических водорослей, поглощающих CO₂. «Но это еще дискуссионный вопрос. Безусловно, обнаруженные нами микроорганизмы могут участвовать в процессах разложения углеводородов (с помощью метагеномных методов мы обнаружили соответствующие метаболические пути). Этот факт подтвержден и доказан. Сравнительный анализ проб, отобранных учеными из Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН, позволит приблизиться к ответу», – отмечает Алла Викторовна.

Мария Фёдорова
Фото предоставлены
исследовательницей

Зеленые вопросы

Специалисты утверждают: сегодня большинство зеленых насаждений Новосибирска находится в не самом лучшем состоянии. Деревья в парках и скверах растут слишком плотно, из-за чего воюют за ресурс. Инвазивные виды захватывают естественные пространства и выживают оттуда аборигенов. Растения, задуманные когда-то как живая изгородь, выросли в огромных исполинов и забирают свет у людей. С этим необходимо что-то делать.

Как тополь захватил города

Во времена Иосифа Виссарионовича Сталина вопросам благоустройства и озеленения придавалось большое значение. Партия кинула клич ученым — агрономам, дендрологам Советского Союза, чтобы они нашли подходящие виды. Деревья должны были быстро расти, легко размножаться, давать хорошую тень и быть доступными по всему Союзу. Таким оказался тополь гибридного происхождения. Какие именно сорта были взяты за основу, версии расходятся. Сейчас предполагают, что это были тополя американской селекции на основе тополя черного и белого или бальзамического.

Поначалу брали деревья мужского пола, потому что они не давали пуха. Однако уже в 1940–1950-е годы озеленение пришло в легкий упадок. Был недостаток посадочного материала, и тополя стали сажать все без разбора.



Ю. В. Овчинников

Постепенно зеленому благоустройству стали уделять всё меньше внимания, и началось запустение. Тополя, которые прекратили обрезать, становились слишком большими. Потом, конечно, спохватились, но культура топиарного искусства была утеряна. «Эта методика подразумевает, что крупные стволы обрезают на некоторой высоте, после чего они начинают куститься, образуя красивую форму крон. У нас в парке бонсай очень много деревьев, подстриженных таким образом: липы, яблони, ели, сосны. Однако обрезку надо делать систематически и вовремя, иначе можно получить много проблем», — рассказывает главный специалист группы ландшафтной архитектуры и фитодизайна Центрального сибирского ботанического сада СО РАН Юрий Викторович Овчинников.

От несвоевременной обрезки деревья могут погибнуть и превратиться в печальные столбы, которые потом долго наводят уныние, пока их, наконец, не уберут. А если таким образом подпилить старое дерево, то оно в своей верхней

части начинает гнить — ветви, которые там образуются, держатся некрепко и грозят упасть кому-нибудь на голову.

«К сожалению, сейчас агрономов и рабочих по уходу за древесными насаждениями не готовят соответствующим образом, не хватает средств, не уделяется должного внимания этому вопросу», — отмечает Юрий Овчинников. Ученый утверждает: сегодня с большинством тополей, произрастающих на территории Новосибирска, необходимо что-то делать. Хотя бы убирать старые опасные деревья.

Удаление одного дерева обходится городскому бюджету в 4–10 тысяч рублей.

Зеленый город, каким он был задуман

Многие городские пространства были спроектированы совершенно иными, чем мы привыкли их видеть. Например, сквер возле Новосибирского театра оперы и балета. «Он выполнен в классическом, регулярном стиле. В начале 1960-х годов, когда создавали этот сквер, там было заложено очень много стриженных изгородей из яблонь, кленов татарского и гиннала, боярышника. Поначалу их подрезали. Потом произошла смена поколений, кто-то что-то забыл, кто-то не так понял, и стрижки прекратились. Деревья выросли, начали цвести, потом — давать тень. Когда пришли агрономы старой формации, чтобы обрезать цветущие яблони и вернуть изгороди прежнюю форму, они столкнулись с возмущением жителей города», — рассказывает Юрий Овчинников.

Много интересного с точки зрения ландшафтного дизайна было заложено в новосибирском Академгородке. По мнению ученых, сейчас большинство его посадок находится в плачевном состоянии. Так, перед Новосибирским институтом органической химии им. Н. Н. Ворожцова СО РАН раскинулась еловая аллея. Огромные ели растут всего в нескольких метрах от здания. Несмотря на то, что это южная сторона, даже солнечным летним днем люди там вынуждены работать при искусственном свете. Эти ели также были посажены в виде живой изгороди, а потом их просто перестали стричь.

Похожая история произошла и с елями у Института ядерной физики им. Г. И. Будкера СО РАН. За ними растет еще и ряд берез. Деревья конфликтуют друг с другом. «Людам не приходило в голову, зачем их посадили так плотно? Не трогать деревья, потому что они наши зеленые друзья — это взгляд обывателя, который вообще нельзя учитывать», — утверждает ученый.

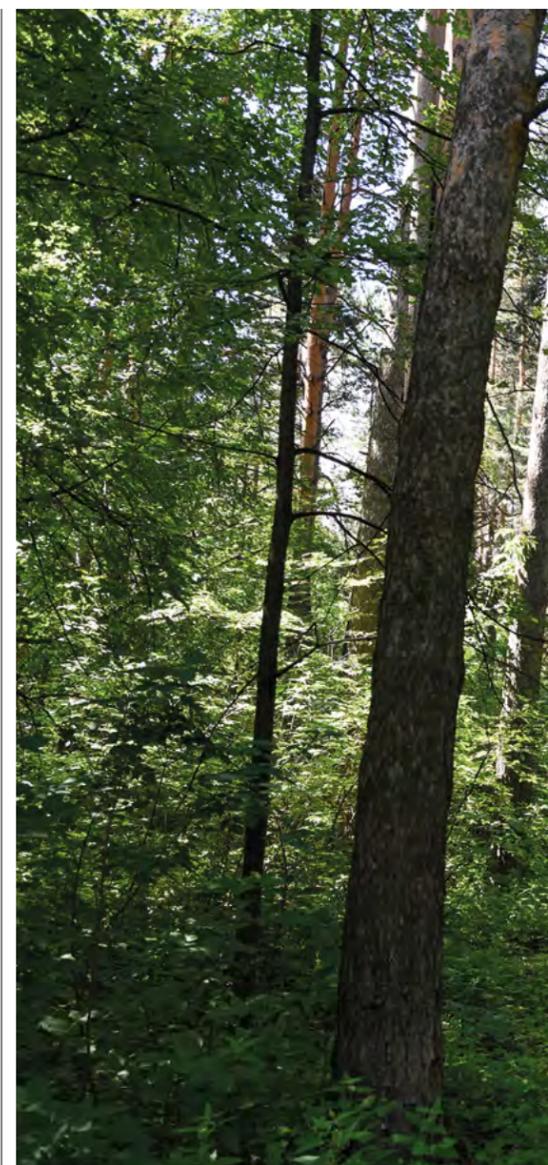
Любовь к зеленым друзьям заставляет горожан не только противиться стрижке деревьев, но и высаживать новые — без консультаций со специалистами и администрацией города. От таких практик сегодня сильно страдает Первомайский сквер. «Очень много деревьев там посажено самопалом. Приходят банкиры с лопатами и в честь 25-летия банка в сквере, где и так ветке упасть негде, высаживают 25 лип. Затем какая-нибудь школа в честь выпускного сажает там еще несколько десятков деревьев», — говорит Юрий Овчинников.



С. А. Гижицкая

По мнению специалистов, сейчас в Первомайском сквере нужно убрать очень много деревьев. «Объясню, что там происходит, с помощью метафоры, которая родилась у нашего дизайнера-архитектора, — говорит начальник отдела сопровождения проектов озеленения и благоустройства МКУ Новосибирска «Проектная дирекция департамента культуры, спорта и молодежной политики» кандидат биологических наук Светлана Александровна Гижицкая. — Представьте себе, что вы живете в однокомнатной квартире, и к вам приехали родственники. Количество еды в холодильнике всё то же, квадратных метров никто не прибавил, но теперь на эту площадь претендуют еще четыре человека. Приблизительно это же и происходит со сквером, когда все пытаются учинить добро и посадить шесть деревьев там, где по нормам может расти только одно. Получается шесть угнетенных экземпляров, которые не выглядят декоративно. Они начинают воевать за ресурс, а мы наблюдаем процесс борьбы и взаимных угнетений».

Для леса такие процессы естественны, однако городские растения и так сталкиваются с большим количеством проблем. Во-первых, это недостаток воды. Во-вторых, загазованность воздуха. В-третьих, более экстремальные температурные перепады. В-четвертых, прямое механическое воздействие. Растениям приходится сопротивляться всем



Лесная дорожка в новосибирском Академгородке

этим факторам. Когда их вдобавок к этому заставляют еще и конкурировать друг с другом, это становится непосильной ношей. Они начинают заболевать, на них поселяются разнообразные микро- и макроорганизмы.

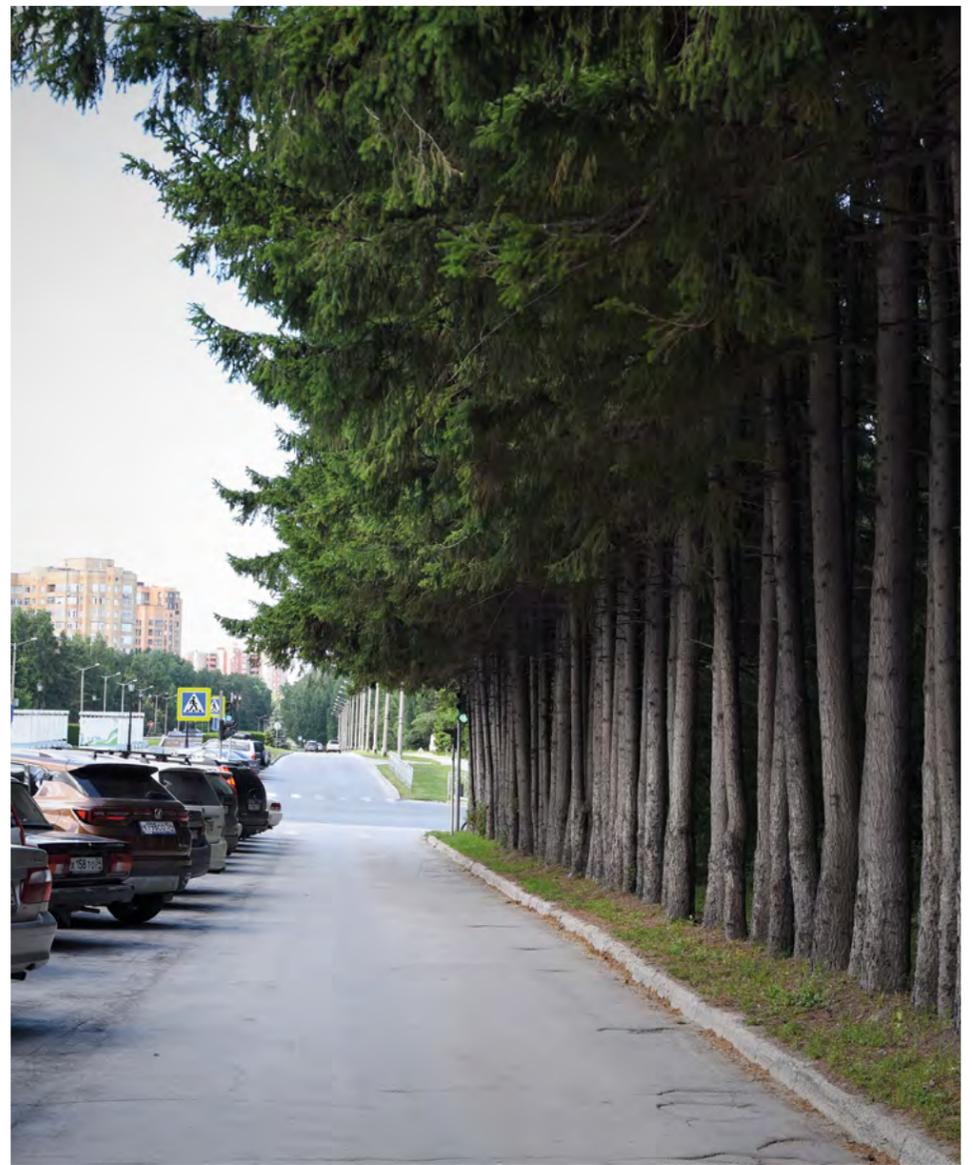
При планировании городских парков важно дать возможность каждому дереву проявить себя во всей красе. Так, сосны, плотно растущие в лесу, тянутся ввысь, к солнцу. В результате получаются высокие стволы, где зелень появляется только на расстоянии нескольких метров от земли. Совсем иначе выглядят отдельно стоящие сосны, которым достаточно света.

«Если сегодня говорить о благоустройстве и озеленении Новосибирска, я бы настаивал на том, что процентов тридцать деревьев из парков и улиц надо просто удалять», — утверждает Юрий Овчинников.

Зеленые друзья, которые вытесняют естественные виды

Деревья, высаженные не по науке, не только угрожают другим городским растениям, но и, бесконтрольно размножаясь, захватывают естественные пространства и вытесняют исконно обитающие там виды. Особенно велика инвазия американского клена и липы сердцелистной.

Так, в новосибирском Академгородке сохранилось несколько участков естественного соснового бора (там, где встречаются проспект Лаврентьева и Морской проспект, где улица Пирогова выходит на проспект Лаврентьева, а также в промежутке между Центральной клинической больницей). Кроме того, здесь в небольших количествах исконно растут береза, осина, крушина, калина. «Сейчас эти пространства захватывает липа. Насколько активно она туда



Еловая аллея у Института ядерной физики им. Г. И. Будкера СО РАН

будет внедряться, настолько быстро мы потеряем естественные виды. А ведь на сохранившихся участках соснового бора растет множество краснокнижных растений, в частности башмачки, которые в результате инвазии просто могут погибнуть», — объясняет Юрий Овчинников.

В районе Вычислительного центра когда-то располагались питомники — кедра, сосны, лиственницы, дуба. Потом за растениями престали ухаживать, они выросли и оказались никому не нужны. Выкапывать их было уже невозможно. Деревья стали загущаться, погибать из-за переуплотнения. «Как только кто-то пытается их хоть как-то почистить, приходят общественники, возмущаются: “Вы зачем природу губите?”. Эти люди совершенно не понимают, что происходит. Если открутить назад, к 1950-м годам, когда строился Академгородок, посмотреть старые фотографии, то можно увидеть — на этих местах было пусто», — говорит Юрий Овчинников.

Инвазивные виды захватывают не только городские, но и природные загородные пространства. Они распространяются из заброшенных советских питомников, из искусственных насаждений и лесов. Так, борщевик Сосновского в свое время завезли, чтобы кормить коров и повышать надои. Однако он выскочил из предназначенного для него гетто и также стал захватывать естественные пространства. Много инвазивных деревьев было высажено на коммунистических субботниках, которые до сих пор проводятся 22 апреля — в день рождения **Владимира Ильича Ленина**.

«Люди становятся невольными свидетелями того, как приобские сосновые боры превращаются в широколиственные леса, заполненные липой (европейский вид, который погиб у нас во время последнего оледенения) и приехавшим из США американским кленом, — рассказывает Юрий Овчинников. — Против последнего нужно просто устраивать бойню. Он занял помойки, овраги, неудобницы, а теперь начинает захватывать

сосновые боры, леса и выдавливать, замещать собой естественные насаждения. Происходит смена сообществ, это плохо уже сейчас, а через годы принесет еще больше проблем», — отмечает Юрий Овчинников.

Каким будет водно-зеленый каркас Новосибирска

Сейчас городские власти Новосибирска стали уделять больше внимания вопросам озеленения. Уже несколько лет проблемами благоустройства занимается департамент культуры, спорта и молодежной политики мэрии Новосибирска. К реализации готовят несколько крупных проектов, за помощью обращаются к сотрудникам Центрального сибирского ботанического сада СО РАН. Поскольку с советских времен в этой сфере практически ничего не менялось, под новые проекты необходимо создавать новые законы и новую документацию.

«Почти два года назад было заключено соглашение в области сотрудничества между мэрией Новосибирска и ЦСБС СО РАН. Первое, с чего мы начали, — обсудили ассортимент деревьев, кустарников, травянистых многолетников для города. При этом мы еще обговорили возможность испытывать и размножать в ЦСБС СО РАН различные сорта для озеленения Новосибирска, — рассказывает Светлана Гижицкая. — Второе направление связано с необходимостью обследовать состояние городских зеленых насаждений.

И в этом отношении нам очень сильно помогают работы и исследования группы фитопатологов ЦСБС СО РАН. Надеемся, что они смогут дать научно-методическую поддержку этой работе. В-третьих, необходимо выявить биоразнообразие в тех природных экосистемах, которые сохранились на территории Новосибирска».

Мэрия собирается реализовать крупный проект, восстановить водно-зеленый каркас Новосибирска. А именно — очистить водоемы города от загрязнений и

обустроить возле них рекреационные зоны. Эта работа требует много времени и трудозатрат. «Сейчас происходит первый ее этап — инвентаризация территорий. Мы изучаем поймы малых рек, водоемов, дренажных каналов, расположенных на территории Новосибирска. В этом нам помогают студенты городских вузов. Когда у нас будет первичный визуальный и ландшафтный анализ этих территорий, мы поймем, какие из них можно включать в водно-зеленый каркас. Затем наступит этап профессиональных исследований. Здесь мы надеемся на научно-методическую помощь ЦСБС СО РАН», — говорит Светлана Гижицкая.

Если всё будет реализовано, как задумано, выбранные территории войдут в генеральный план Новосибирска. Там появится новое понятие — водно-зеленый каркас. Все земельные участки, которые туда попадут, должны быть защищены от застраивания. В зависимости от своего типа они либо станут основой для формирования общественных пространств, либо останутся зелеными пространствами специального назначения.

Кроме того, в этом году вместе с учеными и волонтерами мэрия обследовала Первомайский сквер, сквер напротив Новосибирского театра оперы и балета, продолжает приводить в порядок Центральный парк. Ведутся работы в Заельцовском парке. В частности, там сейчас создается экологическая тропа.

Работают и над парковой зоной возле нового ледового дворца — там планируется сделать спортивный парк. «Эта территория будет соединена с городскими лесами и парком “Бугринская роща” едиными пешеходными и велосипедными маршрутами. Из-за особенностей рельефа все спортивные дорожки там надо будет поднимать на незатапливаемые отметки. Природная основа будет оставаться в естественных западинах, — рассказывает Светлана Гижицкая. — В этих местах есть участки с ивняком, который неоднократно горел, потому что в 1990-е и 2000-е там часто отдыхали люди,

жгли костры, устраивали весенние палы. Поэтому все эти ивы находились в жутко неудовлетворительном, аварийном состоянии. Большую часть из них пришлось удалить. То же самое касается большого количества тополей». По словам ученых, а этом парке запланировано много интересных посадок. Там появятся декоративные ивы, яблони и другие виды.

«Любой проект по благоустройству или формированию зеленой общественной территории подразумевает комплекс мероприятий. Сначала идут предпроектные исследования, которые являются основой для создания дизайн-концепции либо эскизного проекта. На этой стадии выясняют, что происходит, выявляют все ценные, зрелые, здоровые деревья, которые должны быть 100 % сохранены, а также инвазивные виды и растения, находящиеся в неудовлетворительном состоянии. Определяют, что из этого нужно убрать и на какие именно виды заменить, в каком виде оно будет существовать в дальнейшем. Здесь без ученых не обойтись. Причем нужны не только ботаники, но и почвоведы, зоологи, специалисты по архитектуре живых систем. Полученная ими информация используется архитекторами, дизайнерами, ландшафтными архитекторами, — рассказывает Светлана Гижицкая. — Когда есть дизайн-концепция, начинается стадия рабочей документации. Подключаются проектировщики, ландшафтные архитекторы-дизайнеры, которые расписывают необходимые действия детально, на уровне кухонного рецепта. Только после этого наступает стадия строительно-монтажных работ. Все новые проекты парков реализуются по такому сценарию. Любое озелененное общественное пространство — это результат коллективного творчества, работы нескольких десятков специалистов из разных профессиональных областей».

Диана Хомякова
Фото автора и предоставлены исследователями

Четвертая неделя Большой Норильской экспедиции

В БНЭ прибыло пополнение

Перед двумя полевыми отрядами стоят комплексные мультидисциплинарные задачи по оценке состояния водоемов и сухопутных экосистем через год после разлива нефтепродуктов на норильской ТЭЦ-3.

Группа гидрохимиков и гидробиологов из барнаульского Института водных и экологических проблем СО РАН, Института геологии и минералогии им. В. С. Соболева СО РАН, Института биофизики ФИЦ «Красноярский научный центр СО РАН» и Тюменского филиала Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН сосредоточится на отборе проб воды для последующего анализа ее химического состава и изучения водных микроорганизмов, а также на геохимии донных отложений.

«Нам предстоит оценка как годовой, так и сезонной динамики загрязнения водных объектов, — подчеркнул руководитель отряда «Водные объекты» кандидат геолого-минералогических наук **Рустам Ильясович Тимшанов** из ИНГГ СО РАН. — Это ручей Безымянный (Надеждинский), реки Далдыкан и Амбарная, озеро Пясино и истекающая из него река Пясино. Первые обследования прошли в июне в сезон паводка, по основным загрязнителям ведется постоянный, примерно раз в три дня, мониторинг. Теперь стартовал основной этап: сбор большого количества проб с подготовкой и частичной обработкой в поле (если речь идет о короткоживущих показателях), а также для дальнейшей передачи в стационарные лаборатории».

Отряд «Наземные экосистемы» включает специалистов Норильского научно-исследовательского института сельского хозяйства и экологии Арктики, Института леса им. В. С. Сукачёва СО РАН (обособленные подразделения ФИЦ КНЦ СО РАН), якутского Института проблем нефти и газа СО РАН, Института почвоведения и агрохимии СО РАН и Центрального сибирского ботанического сада СО РАН. Они собирали образцы флоры, фауны (включая рыб и бактерий) и почв, чтобы сравнить их состояние с ситуацией прошлого лета. Возглавляющий этот отряд доктор биологических наук **Денис Александрович Соколов** из ИПА СО РАН рассказал, что ученые сосредоточились на определении остаточных концентраций углеводородов и влияющих на это показателей: в частности, гранулометрического состава почв и содержания в них органического углерода. «Мы также отбирали пробы для институтов, принимающих участие в Большой Норильской экспедиции, но только на лабораторном этапе, — сообщил Денис Соколов. — Например, образцы почв для выявления полициклических ароматических углеводородов (в том числе канцерогенных) будут доставлены в Новосибирский институт органической химии им. Н. Н. Ворожцова СО РАН. Мы также собирали материал для томского Института химии нефти СО РАН и Красноярского Института химии и химической технологии в составе ФИЦ КНЦ СО РАН».

«Оба отряда обрабатывают точки не только по маршруту стока и оседания загрязнений прошлого года, но и на фоновых территориях, — дополнил руководитель Большой Норильской экспедиции,



Новые участники Большой Норильской экспедиции

директор Научно-исследовательского центра «Экология» СО РАН кандидат геолого-минералогических наук **Николай Викторович Юркевич**. — К программе прошлого года добавились аппаратные гидрологические измерения: скорости течения, объема потока и так далее. В этом сезоне важно сочетать данные гидрологии и анализа донных отложений, способных вносить в воду остатки поллютантов, чтобы картина их распространения и убывания стала максимальной репрезентативной».

БНЭ обследует окрестности ТЭЦ-3

Сибирские ученые вели отбор проб и некоторые измерения вдоль ручья Безымянный и реки Далдыкан, по которым год назад проходил сток нефтепродуктов из аварийного резервуара.

В частности, начальник полевого отряда «Водные объекты» кандидат геолого-минералогических наук Рустам Ильясович Тимшанов из ИНГГ СО РАН вместе с младшим научным сотрудником ИНГГ СО РАН **Сергеем Сергеевичем Волюнкиным** измеряли на месте ряд быстроизменяющихся параметров: температуру и прозрачность воды, ее окислительно-восстановительный потенциал и pH, насыщенность кислородом, карбонатами и гидрокарбонатами, удельную электропроводимость и цветность. «Цветность — это комплексный параметр, который формируется за счет многих факторов: например, наличия гумусовых соединений, растворенных форм металлов, которые так или иначе окрашивают воду, — конкретизировал Рустам Тимшанов. — По методике воду нужно отфильтровать от взвесей, поместить кювету с водой в фотометр и измерить ее оптическую плотность».

«Удельная электропроводность свидетельствует о наличии в воде солей, — пояснил суть другого показателя Рустам Тимшанов. — Известно, что дистиллиро-

ванная вода является хорошим диэлектриком, а проводимость обусловлена растворенными в ней минеральными веществами. Их концентрацию мы оцениваем в полевых условиях кондуктометрически через электропроводность воды». Прозрачность воды ученые исследуют с помощью диска Секки — стандартного устройства, опускаемого в воду. Глубина, на которой он становится невидимым, и является сравнимым показателем уровня проницаемости света. Отдельно ведутся работы по отбору образцов донных отложений, которые будут исследоваться в лабораториях, как и пробы воды, — полевыми измерениями работа с ними не ограничивается.

В отличие от первой экспедиции, в полевую программу 2021 года включены гидрологические измерения. Как рассказал заместитель директора Института водных и экологических проблем СО РАН доктор биологических наук **Дмитрий Михайлович Безматерных**, вместе с ведущим инженером этого института **Михаилом Сергеевичем Губаревым** они вели на водотоке съемки его основных показателей: ширины, глубины и скорости. «Эти данные помогут определить расход воды, и, соответственно, зная концентрации вредных (и не только) веществ, мы в итоге сможем рассчитать их сток», — пояснил Д. Безматерных.

Отряд «Наземные экосистемы» отбирал образцы почв и растений для изучения в лабораториях. «Как и наши коллеги, мы прошли по всем точкам прошлого года, — сообщил руководитель этого отряда доктор биологических наук Д. А. Соколов из ИПА СО РАН. — Нам важно оценить состояние биоценозов и состав почв в динамике, в сравнении с минувшим летом, когда они подверглись загрязнению нефтепродуктами». В частности, с одной квадратной метра земли в определенных локациях срезаются все травянистые растения, чтобы ученые смогли оценить уровень их продуктивности. «Если не брать в расчет участок рекультивации

вблизи ТЭЦ-3, где работала техника, — поделился доктор биологических наук **Михаил Юрьевич Телятников** из Центрального сибирского ботанического сада СО РАН, — визуально состояние растительности не отличается от прошлого года. По крайней мере, на мой взгляд, оно не ухудшилось».

В конце июля — начале августа полевые отряды Большой Норильской экспедиции — 2021 повторили маршруты прошлого года, собирая лабораторный материал и проводя измерения в расширенном диапазоне.

БНЭ идет по рекам Таймыра

Два полевых отряда сибирских ученых обследовали течение и поймы Далдыкана и Амбарной, пострадавших год назад от разлива нефтепродуктов, в ходе второй комплексной экспедиции, которая организована Сибирским отделением РАН и ПАО ГМК «Норникель».

Помимо работ в местах загрязнений, ученые отрядов «Водные объекты» и «Наземные экосистемы» проводили отбор проб и измерения на фоновых площадках, ситуацию на которых тоже будут сравнивать с прошлогодней. Как и летом 2020 года, биоценозы фоновых локаций богаче ранее загрязненных. «Здесь больше мхов, лишайников, сосудистых растений, — комментирует по ходу наблюдений доктор биологических наук М. Ю. Телятников из ЦСБС СО РАН. — Больше живых деревьев: ели, березы, осины, прежде всего лиственницы. На точке выше впадения Далдыкана в Амбарную встретился куст красной смородины, несъедобные грибы и четыре вида бобовых. В целом на площадках зоны загрязнений наблюдаются максимум 15 видов любых сосудистых растений: как правило, это ива и несколько злаковых, а на фоновых — до 40. Но такую разницу нельзя объяснять только одним разливом дизтоплива, характер нарушений здесь



Сбор проб



Работа группы по оценке состояния биоресурсов и его изменения



Река Амбарная

носит комбинированный и многолетний характер. В целом картина коррелирует с ситуацией прошлого года».

В поймах Далдыкана и Амбарной зоологи Института леса им. В. С. Сукачёва ФИЦ «Красноярский научный центр СО РАН» выставили 80 ловушек на мелких млекопитающих — всего таких приспособлений используется 210. Заведующий лабораторией техногенных лесных экосистем ИЛ ФИЦ КНЦ СО РАН доктор биологических наук Александр Сергеевич Шишкин сразу подчеркнул, что нынешний год выдался тяжелым, неурожайным для грызунов: «В этом регионе погодные условия, особенно температурные амплитуды, воздействуют на численность их популяций намного сильнее, чем все выбросы и разливы вместе взятые».

«Мы отслеживаем это по количеству основных мышеедов. Если год назад на определенной территории мы встречали гнезда мохноногих канюков (хищная птица. — Прим. ред.) на расстоянии примерно шесть километров друг от друга, то нынче на том же маршруте нашли только два. Такая ситуация говорит о резком снижении кормовой базы, как и тот факт, что в зоне среднего аэротехногенного поражения мы пока поймали всего шесть полевок разных видов, и всё. Вторым естественным фактором колебаний популяции грызунов является масштаб половодья, — пояснил А. Шишкин. — Кстати, в прошлом году мы проводили патолого-анатомические работы с отловленными особями, но никаких изменений в связи с разливом нефтепродуктов не обнаружили».

«В экспедиционную программу нашего института в этом сезоне добавилась задача определить изменения прироста деревьев, вызванные техногенным воздействием, неважно каким, — добавил красноярский ученый. — Основным инструментом служат фотоснимки, основным инструментом — специальные программы для их анализа. Мы взяли динамику прироста на фоновых территориях, в зо-

нах слабого и сильного поражения аэротехногенными выбросами, а сейчас дополняем данными по зоне разлива».

В составе отряда «Наземные экосистемы» второй год подряд работает и кандидат химических наук Юлия Станиславовна Глянцева из якутского Института проблем нефти и газа СО РАН. «Мы отбираем пробы почв, донных осадков и воды с целью изучения трансформации нефтяных углеводородов в сравнении с прошлогодними лабораторными результатами, — рассказала она. — Вторым направлением нашей работы является исследование микробиоты с целью выявления углеводородопоглощающих бактерий, перспективных для технологий биоремедиации нефтезагрязненных почв в условиях Норильского промышленного района». Юлия Глянцева сообщила, что из прошлогодних проб подобные микроорганизмы были уже выделены, и на их основе создан биопрепарат: в этом сезоне ученые планируют провести натурный эксперимент там, где есть хотя бы визуальные следы остаточных нефтяных загрязнений.

Ученые Института биофизики ФИЦ «Красноярский научный центр СО РАН» входят в отряд «Водные объекты» и исследуют живой мир водоемов. Кандидат биологических наук Елена Сергеевна Кравчук пояснила: «Мы отбирали пробы воды и донных отложений, делали соскобы с камней на Далдыкане и Амбарной выше и ниже его впадения, чтобы оценить количество и состав планктона, водорослей и бентоса. Брали также образцы почвы и грунтов, чтобы провести ПЦР-анализ для выявления видового состава бактерий».

Несмотря на обилие гнуса, биологи, согласно методикам, не вправе пользоваться репеллентами в процессе отбора проб, чтобы не внести в них посторонние вещества. Количество собранного материала уже измеряется сотнями килограммов. Дальнейший маршрут Большой Норильской экспедиции продолжится на

впадении Амбарной в озеро Пясино и вытекающей из него реке Пясине, а также в некоторых других точках Таймыра.

Будни БНЭ: пешком по воде и охота на зообентос

Участники крупнейшей научной экспедиции СО РАН и «Норникеля» на Таймыр обследуют места загрязнений 2020 года — устье реки Амбарной и южную часть озера Пясино.

«Теперь мы работаем на конечных участках речной сети, по которой в прошлом году распространялись разлившиеся с норильской ТЭЦ-3 нефтепродукты, — прокомментировал начальник полевого отряда «Водные объекты» кандидат геолого-минералогических наук Р. И. Тимшанов из ИНГГ СО РАН. — Собранные здесь пробы и проводимый на месте гидрохимический анализ позволят оценить в динамике эффективность боновых заграждений и ведущихся ликвидационных работ».

Река Амбарная расширяется перед впадением в озеро Пясино, поэтому несколько меняется методика работы гидрологов. Как пояснил заместитель директора барнаульского ИВЭП СО РАН доктор биологических наук Д. М. Безматерных, ширина потока здесь фиксируется лазерным дальномером, а вертикали для измерения параметров течения представляются с интервалом не в метр, как на малых реках, а через каждые 5–10 метров при 80-метровом расстоянии между берегами. Гидрохимики продолжают накопление проб воды из разных точек. В мелководной части озера Пясино сосуды заполняются не у берега, а путем высадки с аэроглизсера. Забор должен производиться вдали от него, чтобы избежать попадания малейших частиц топлива, поэтому каждый раз специалист отходит от борта по илистому грунту на 30–50 метров, тщательно ополаскивает емкости местной водой и ей же заполняет.

Специалисты ИБФ ФИЦ КНЦ СО РАН исследуют малые организмы, обитающие в воде и донных отложениях. Кандидат биологических наук Александр Павлович Толмеев рассказал, что в составе водного отряда действует группа по оценке состояния биоресурсов и его изменения по маршруту прошлогоднего истечения нефтепродуктов и в контрольных (фоновых) точках. «Год назад мы собирались очень быстро, можно сказать по тревоге, и выехали на Таймыр, как только смогли, — поделился ученый. — Теперь у нас был запас времени, и мы подготовились лучше: увеличили количество точек до 15 и состав группы на двух человек, теперь нас шестеро. У нашей работы есть специфика — выделять из проб зообентос и обрабатывать его необходимо сразу, на месте. Уже через сутки он начинает погибать и, соответственно, становится незаметным в грунте, поэтому чем больше людей мы можем привлечь, тем качественнее станут наши данные».

Пользуясь непогодой, ученые приступили в палатке к отлову пинцетом зообентоса в кюветах с донным грунтом, подливая в них чистую воду и подсвечивая фонариками. «Макрозообентос размером от одного-двух миллиметров — основной корм практически всех местных промысловых видов рыб, и по его обилию и разнообразию мы косвенно можем судить о состоянии ихтиофауны в целом, — комментирует Дмитрий Безматерных. — Есть конкретная методика оценки ущерба рыбному хозяйству по его кормовой базе. В целом же мы говорим о методах биоиндикации, когда состояние экосистем оценивается по численности, видовому составу, структуре и функционированию отдельных сообществ и популяций организмов, например, как у нас: планктона и бентоса. В отличие от химических методов, которые нацелены на выявление конкретных поллютантов, здесь результатом становится интегральная оценка экологического состояния водного объекта. Ведь нам важнее знать, не какое вещество в какой концентрации находится в водоеме, а насколько среда обитания безопасна для живых существ, включая человека».

«Для корректности сравнения с прошлым сезоном важно отработать одни и те же точки и использовать неизменные методики, — подчеркнул Александр Толмеев. — Год назад мы просто фиксировали состояние макрозообентоса — олигохет (малощетинковых червей), хириноид (личинки комаров-звонцов) и других групп — в местах загрязнений разной тяжести в сравнении с фоном, теперь мы увидим, как зообентос переместился, размножился ли, изменилось ли количество видов. Если мы встретим моллюсков, то очень обрадуемся, поскольку они свидетельствуют о более высоком классе чистоты воды. Исследования живых организмов мы дополняем анализом состава воды в местах их обитания: в частности, используем портативный зонд CTD, фиксирующий температуру, электропроводность и глубину, вертушкой измеряем скорость течения».

«Если говорить о прогнозах, — обобщает А. Толмеев, — то возможны разные сценарии: по опыту близких к норильской экологических катастроф мы знаем, что на полное восстановление водных биоресурсов уходит несколько десятков лет». В сценарий же второго этапа полевых работ Большой Норильской экспедиции входят расширяющиеся и удаляющиеся от Норильска маршруты в течение августа.

**Вниманию читателей «НвС»
в Новосибирске!**

Свежие номера газеты можно приобрести или получить по подписке в холле здания Президиума СО РАН с 9:00 до 18:00 в рабочие дни (Академгородок, проспект Академика Лаврентьева, 17), а также газету можно найти в НГУ, НГТУ и Выставочном центре СО РАН (ул. Золотова, 11, вход № 1, 2-й этаж).

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: 03.08.2021 г.
Объем: 2 п. л. Тираж: 1700 экз.
Стоимость рекламы: 80 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-2021, 2-е полугодие.
E-mail: presse@sb-ras.ru,
media@sb-ras.ru
Цена 13 руб. за экз.

© «Наука в Сибири», 2021 г.

ПОДПИСКА

Не знаете, что подарить интеллигентному человеку? Подпишите его на газету «Наука в Сибири» — старейший научно-популярный еженедельник в стране, издающийся с 1961 года! И не забывайте подписаться сами, ведь «Наука в Сибири» — это:
— 8–12 страниц эксклюзивной информации еженедельно;
— 50 номеров в год плюс уникальные спецвыпуски;
— статьи о науке — просто о сложном, понятно о таинственном; самые свежие новости о работе руководства СО РАН;
— полемичные интервью и острые комментарии; яркие фоторепортажи; подробные материалы с конференций и симпозиумов;
— объявления о научных вакансиях и поздравления ученых.
Если вы хотите забирать газету в здании Президиума СО РАН, можете подписаться в редакции «Науки в Сибири» (проспект Академика Лаврентьева, 17, к. 217, пн–пт, с 9:30 до 17:30). Стоимость полугодовой подписки — 200 руб.
Если же вам удобнее получать газету по почте, то у вас есть возможность подписаться в любом отделении «Почты России».



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

Сайт «Науки в Сибири»
www.sbras.info

2021-й — Год науки и технологий

Продолжаем спецпроект, в котором сибирские ученые представляют свои самые яркие, прорывные разработки.

Институт оптики атмосферы им. В. Е. Зуева СО РАН



Новый режим дальней передачи высокой интенсивности фемтосекундных лазерных импульсов в воздухе

В атмосферной оптике существует серьезная проблема передачи концентрированной энергии светового поля на дальние расстояния. Дело в том, что повышение мощности лазерного импульса приводит к проявлению нелинейного характера его распространения в среде (самовоздействию) и возникновению дополнительных потерь световой энергии, которые главным образом связаны с ионизацией воздуха.

В результате сотрудничества двух научных лабораторий ИОА СО РАН теоретически обоснован и экспериментально реализован новый режим эффективной передачи световой энергии на протяженных дистанциях в атмосфере с помощью высокомоощных (до сотен гигаватт) ультракоротких импульсов лазера на кристалле титан-сапфира. Специфика этого режима связана с самой нелинейной природой распространения мощного фемтосекундного лазерного излучения в воздухе, когда первоначально однородный пучок излучения самопроизвольно распадается на отдельные узкие интенсивные световые каналы — филаменты. Как правило, филаментация сопровождается активной генерацией лазерной плазмы в

воздухе, приводящей к нежелательным потерям энергии излучения. Однако оказалось, что возможно эффективно управлять филаментацией светового пучка и при определенных условиях существенно снизить его энергопотери при распространении, что обеспечивает транспортировку высокой плотности лазерной мощности на требуемую дистанцию.

Для практического осуществления режима контролируемой филаментации применена оригинальная оптическая схема, ключевым элементом которой является фокусирующее гибкое зеркало с управляемыми компьютером деформациями поверхности. Искажения оптической фазы излучения адресно внесли гибким зеркалом в различные участки исходного лазерного пучка по динамически рассчитываемой карте фазовых aberrаций с учетом начальной мощности излучения и нелинейного характера его распространения. Это позволило сформировать на некотором удалении от оптической системы пространственную кольцевую решетку, состоящую из узких световых каналов. Дальнейшее распространение фемтосекундного излучения происходит в форме упорядоченной связки таких каналов,

обладающих сверхнизкой угловой расходимостью и высокой плотностью мощности. Поперечный размер каждого оптического канала составляет несколько миллиметров при средней интенсивности света до тераватт на квадратный сантиметр. Изменения формы поверхности гибкого зеркала позволяют варьировать как число формирующихся световых каналов, так и протяженность области концентрированного распространения световой мощности.

Проведенное теоретическое моделирование показало, что существование такого уникального режима лазерной энергопередачи обусловлено формированием специфической светонаправляющей структуры вблизи оси лазерного пучка за счет эффектов самофокусировки и дифракции пространственно структурированного излучения. Пространственная устойчивость высокоинтенсивных световых каналов обеспечивается специфическим амплитудно-фазовым профилем лазерного пучка, приводящим к сложной динамической картине интерференции волн в центре и периферии пучка в условиях действия самофокусирующей керровской нелинейности.

ВОПРОС УЧЕНОМУ

Почему в Ирландии не водятся змеи?

Согласно христианской легенде, из Ирландии змей изгнал Святой Патрик в V веке. Считается, что с тех пор на острове нет ни одной змеи, правда ли это? И были ли они там когда-нибудь?

Отвечает старший научный сотрудник Института экологической и сельскохозяйственной биологии Тюменского государственного университета кандидат биологических наук **Евгений Петрович Симонов**:

«Ирландия — это остров на северной окраине Европы, причем достаточно изолированный и с холодным климатом. Отсутствие здесь змей связано с циклами оледенения и отступления ледников в плейстоцене. Во время ледниковых периодов остров находился под покровным оледенением (по крайней мере, это точно установлено для последнего ледникового максимума, 20–25 тысяч лет назад) и, естественно, никаких змей в это время на острове не было. Во время ледниковых периодов змеи, как холоднокровные животные, которым необходимо поступление внешнего тепла для жизнедеятельности, отступают достаточно далеко на юг, в так называемые ледниковые рефугиумы. По мере того как начинается обратный цикл потепления, вся теплолюбивая флора и фауна начинает постепенно двигаться обратно на север. Однако в период оледенения Ирландия не являлась островом из-за пониженного уровня Мирового океана, а к моменту, когда змеи смогли достичь этого места, уровень океана повысился вместе с потеплением, и Ирландия уже стала изолированной от Великобритании территорией».

Иллюстрация из открытых источников

