



Наука в Сибири

Газета Сибирского отделения Российской академии наук • Издаётся с 1961 года • 7 октября 2021 года • № 39 (3300) • 12+

Солнечные элементы будущего



Читайте на стр. 5

Новость

Сибирские ученые разработали термостойкие полимеры для 4D-печати

Сотрудники Байкальского института природопользования СО РАН (Улан-Удэ) разработали механически прочные и термостойкие полимерные материалы с эффектом памяти формы. Их можно использовать в 4D-печати конструкций для космической отрасли. Результаты исследования опубликованы в *Advanced Materials Technologies*.

4D-печать отличается тем, что в ней используются материалы, которые могут менять свою форму в зависимости от воздействия какого-то внешнего стимула. Ученые БИП СО РАН разработали новые материалы для технологии DLP-печати. Ее преимущество в том, что она позволяет формировать изделия с очень высокой точностью и высоким разрешением. Это достигается за счет минимальной толщины единичного слоя – всего 50 микрон.

Однако большинство известных на сегодняшний день термочувствительных

полимеров с памятью формы, которые подходили бы для DLP-печати, обладают недостаточной механической прочностью и термической стабильностью. Это ограничивает потенциальные области применения технологии.

Разработка сибирских ученых позволит преодолеть этот барьер. «Мы использовали два вида термостойких полимеров – ароматический полиамид и полибензимидазол. Благодаря их введению в состав специфичных фоточувствительных композиций нам удалось получить материалы, сочетающие не только термостойкость и механическую прочность, но и обладающие эффектом памяти формы», – рассказывает старший научный сотрудник БИП СО РАН кандидат химических наук **Бато Чингисович Холхоев**.

Эффект памяти формы заключается в том, что материал можно сгибать и деформировать, а потом под действием внешнего стимула он возвращается в прежнее

состояние. В данном случае внешним стимулом выступает температура.

Полученные учеными материалы демонстрируют отличные характеристики памяти формы при температурах перехода больше 100 °С. Поэтому они перспективны для использования в аэрокосмической промышленности. Например, для разработки разворачиваемых конструкций, которые используются на околоземной орбите. Кроме того, такие полимеры имеют большой потенциал в робототехнике и сенсорике.

Исследование выполнено при поддержке гранта РНФ. Помимо БИП СО РАН в нем принимали участие специалисты из ФНИЦ «Кристаллография и фотоника» РАН (Москва) и Первого московского государственного медицинского университета им. И. М. Сеченова (Москва).

Новости

Сотрудники ИНГГ СО РАН победили в Международном конкурсе «Арктика и континентальный шельф»

Среди лауреатов конкурса – проекты ученых Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН:

«Геологическая экспедиция в Лаптево-морском регионе, комплексные исследования мезозойских и кайнозойских осадочных бассейнов» (авторский коллектив: И. Н. Ельцов, Б. Л. Никитенко, А. В. Ядренкин, Д. Е. Аюнов, А. Ю. Попов, С. Н. Хафаева, Л. В. Цибизов, Е. С. Соболев, А. Н. Фаге, А. А. Картозия) и «Научное обобщение ретроспективных и новейших геолого-геофизических материалов, уточнение геологического строения, оценка перспектив нефтегазоносности и обоснование приоритетных направлений работ по укреплению сырьевой базы действующих и формированию новых центров добычи нефти и газа в Сибирском секторе Арктической зоны России» (авторский коллектив: В. А. Конторович, Л. М. Бурштейн, И. А. Губин, С. В. Ершов, А. Ю. Калинин, Л. М. Калинина, И. В. Коровников, С. А. Моисеев, М. В. Соловьёв, А. Н. Фомин).

Пресс-служба ИНГГ СО РАН

Сибирские университеты вошли в «Приоритет 2030»

Министерство науки и высшего образования РФ опубликовало список из 106 университетов, которые получают финансирование по программе государственной поддержки «Приоритет 2030». В числе лидеров – сибирские вузы:

Алтайский государственный университет, Иркутский технический университет, Кемеровский государственный университет, Новосибирский государственный университет, Новосибирский государственный технический университет, Омский государственный технический университет, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Томский государственный университет, Томский политехнический университет, Тюменский государственный университет, Тюменский государственный медицинский университет, Северо-Восточный федеральный университет им. М. К. Аммосова, Сибирский федеральный университет, Сибирский государственный медицинский университет, Сибирский государственный университет науки и технологий им. академика М. Ф. Решетнёва.

Ежегодно отобранные вузы будут получать базовый грант не менее чем сто миллионов рублей на развитие науки и технологий, а также на реализацию социально-гуманитарных проектов.

ЮБИЛЕИ

Академику Михаилу Владимировичу Курлене — 90 лет

Глубокоуважаемый
Михаил Владимирович!

Президиум Сибирского отделения Российской академии наук и Объединенный ученый совет СО РАН наук о Земле сердечно поздравляют Вас, известного ученого в области горного дела и геомеханики, с выдающимся юбилеем — 90-летием!

Вы принадлежите к поколению тех ученых, чьи имена вписаны в историю отечественной науки и для которых главным принципом в научной работе является высокий уровень теоретических исследований в сочетании с решением актуальных практических задач. Ваша научная, инженерная и педагогическая деятельность многогранна. Широчайшая эрудиция, способность к всестороннему и глубокому анализу всего комплекса проблем, связанных с выбранными объектами исследований, умение в огромном объеме информации выделить и обобщить самое

существенное, готовность понять и поддержать новаторские решения сложных производственных задач — это те черты, которые определили высочайший уровень Ваших научных результатов.

Под Вашим руководством были выполнены исследования, которые внесли существенный вклад в познание неоднородностей полей напряжений вокруг геологических нарушений и горных выработок, в разработку методов расчета подземных сооружений и новых технологий добычи полезных ископаемых в условиях больших глубин, а также в сейсмоактивных районах. Большое внимание Вы уделяете решению задач горного дела, обеспечивающих безопасную разработку месторождений полезных ископаемых, в том числе склонных к катастрофическим динамическим проявлениям типа горных ударов и внезапных выбросов угля и газа, а также на преобразование горнодобывающего производства в экологически чистое, безотходное,

эффективно использующее минеральное сырье. Более 200 авторских свидетельств, отечественных и зарубежных патентов защищают Ваши инженерные и конструкторские разработки, которые получили многочисленные воплощения в производстве, а это большое счастье для ученого — видеть воочию плоды своих трудов.

Вы не только талантливый ученый, но и замечательный организатор науки. Вы всегда умели найти общий язык со специалистами самого разного профиля и объединить их усилия для решения сложнейших задач горного производства. Мы знаем Вас и как блестящего наставника, основателя ведущей научной школы, взрастившей 15 докторов и 30 кандидатов наук. Главным в своем педагогическом труде Вы всегда считали искусство заронить в души студентов искру творческого отношения к своей будущей профессии, проникнуться великими традициями русской горной школы.

За выдающийся вклад в развитие отечественной науки в области горного дела, широкое внедрение инновационных технологий в практику работы добывающих предприятий РФ, плодотворную научно-организационную и педагогическую деятельность Вам присвоено почетное звание «Заслуженный деятель науки СО РАН» с вручением нагрудного знака «Золотая сигма».

Выражая свою признательность и глубокое уважение, желаем Вам, дорогой Михаил Владимирович, доброго здоровья, творческого долголетия, добра и благополучия Вам и Вашим близким!

Председатель СО РАН
академик РАН В. Н. Пармон

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

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

Академику Николаю Петровичу Похиленко — 75 лет

Глубокоуважаемый Николай Петрович!

Президиум Сибирского отделения Российской академии наук и Объединенный ученый совет СО РАН наук о Земле сердечно поздравляют Вас, ярчайшего представителя Сибирской школы алмазной геологии, с 75-летним юбилеем!

Мировой научной общественности Вы известны как один из главных разработчиков комплекса методов прогноза и поисков алмазных месторождений. Широкую известность получили результаты проводимых Вами исследований по проблемам состава, строения и эволюции литосферной мантии, минералогии и геохимии кимберлитов и их мантийных ксенолитов. Большой резонанс вызвали результаты комплексного изучения уни-

кальной коллекции алмазоносных мантийных перидотитов, пролившие новый свет на проблему происхождения природных алмазов.

В период с 2007-го по 2012 год Вы осуществляли руководство крупными проектами ревизионно-оценочного характера на территории Сибирской платформы в рамках государственных контрактов с Минприроды РФ и Федеральным агентством «Роснедра», позволившими обосновать в регионе новые прогнозные ресурсы алмазов в 145 миллионов каратов, а начиная с 2010 года Вы руководите межведомственными проектами федеральных агентств «Роснедра» и «Росгеология», целью которых является локализация не выявленных источников алмазов на территории Лено-Анабарского междуре-

чья в Якутии, а также геологическое обоснование освоения ресурсов уникальных месторождений лонсдейлитового сырья Попигайской астроблемы и редких земель карбонатитового массива Томтор.

Ваша активная жизненная позиция реализуется в огромном объеме научно-организационной и общественной работы, которую Вы ведете. Много лет Вы успешно руководите подготовкой специалистов по геологии алмазных месторождений на геолого-геофизическом факультете Новосибирского государственного университета. А в 2010 году жители Академгородка делегировали Вас в качестве своего представителя в Законодательное собрание Новосибирской области, где Вы в течение 10 лет представляли интересы научной общественности Новосибирска, будучи

заместителем председателя комитета по культуре, образованию, науке, спорту и молодежной политике.

Дорогой Николай Петрович, мы выражаем восхищение Вашей высочайшей творческой активностью и желаем Вам крепкого здоровья, новых научных свершений и открытий. Пусть Вам, Вашим близким и друзьям сопутствуют удача, счастье и благополучие!

Председатель СО РАН
академик РАН В. Н. Пармон

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

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

Доктору биологических наук Валентину Валерьяновичу Дрюккеру — 80 лет

Валентин Валерьянович Дрюккер родился 1 октября 1941 года в городе Нижнеудинске Иркутской области в семье служащего. В 1958 году окончил школу № 42 города Иркутска и поступил в Иркутский государственный медицинский институт на санитарно-гигиенический факультет, который окончил в 1964 году. С 1964-го по 1967 год обучался в аспирантуре Томского государственного медицинского института по специальности «микробиология с вирусологией». В 1968 году защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата медицинских наук. С 1967-го по 1971 год работал в должности ассистента кафедры микробиологии Иркутского государственного медицинского института. В 1994 году в Институте озероведения РАН защитил диссертацию на соискание ученой степени доктора биологических наук по специальности «экология». В 2001 году ему присвоено ученое звание «профессор». В 2011 году избран академиком Российской общественной экологической академии.

В Лимнологическом институте СО РАН В. В. Дрюккер с 1971 года, работал в должностях: старший научный сотрудник (1971–1972), начальник Енисейской комплексной экспедиции на правах лаборатории (1972–1980), заведующий лабораторией водной микробиологии (1980–2003), заместитель директора по научной работе (1988–1993, 1994–1999). С 2004 года по настоящее время — главный

научный сотрудник лаборатории водной микробиологии.

Основное направление его исследований — разработка фундаментальных и прикладных вопросов формирования и прогноза бактериопланктона, вириопланктона и качества воды в водоемах.

В. В. Дрюккер впервые теоретически обосновал и разработал на основе собственных исследований 1972–2000 гг. современную гидроэкологическую классификацию водотоков и водоемов Хубсугул-Селенга-Байкало-Ангаро-Енисейской гидросистемы после зарегулирования стока самых полноводных и энергоемких рек: Енисея и Ангары. Им впервые в истории микробиологических исследований разработана методологическая база и изучено формирование бактериопланктона Енисея и 17 его притоков. Результаты многолетних исследований явились достоверной основой для разработки им комплексных экологических прогнозов формирования бактериопланктона и качества воды в проектируемых сверхглубоких Саяно-Шушенском, Средне-Енисейском, Предивинском, Туруханском, Осиновском и Нижне-Енисейском, а также приполярном Курейском водохранилищах, которые были внедрены в различные проектные и хозяйственные организации СССР. На основании полученных разработок В. В. Дрюккер обосновал и предложил при экологической экспертизе проектируемых водохранилищ комплексные

прогнозы формирования микробиологического, гидрохимического и гидробиологического режимов и качества воды разрабатывать не отдельно для каждого водохранилища, как это было принято ранее, а по всему Ангаро-Енисейскому и другим каскадам страны в целом еще на стадии технико-экономического обоснования проектов. Многолетние результаты и внедренные разработанные прогнозы формирования новых проектируемых водохранилищ в различных климатических и экологических условиях Сибири дали ему основание высказать отрицательное мнение о создании проектируемого на реке Нижняя Тунгуска гигантского Туруханского водохранилища (протяженность свыше 1 000 км). Эта позиция повлияла на принятие Государственной экспертной комиссией Совета министров СССР в 1988 году решения о прекращении разработки Институтом «Гидропроект» технико-экономического обоснования этого искусственного водоема. В. В. Дрюккером дана оценка качества воды озера Байкал и его притоков по микробиологическим показателям. В 2003 году по его инициативе была начата и проведена поисковая работа, в результате которой впервые были выделены из воды Байкала 9 из 10 известных науке ДНК-содержащих семейств бактериофагов, описаны также неизвестные науке морфологические типы (эндемичные), что позволило открыть в экосистеме уникального озера новое

трофическое звено — автохтонные вирусы/бактериофаги. В 2004 году им впервые проведены исследования глубоководной части озера Хубсугул по микробиологическим показателям и выделены из воды бактериофаги.

В. В. Дрюккер опубликовал более 250 научных работ, из них 5 монографий и 3 учебных пособия. С 1993 года В. В. Дрюккер является председателем Иркутского регионального отделения Микробиологического общества РФ. Под его руководством защищено 6 кандидатских диссертаций. В. В. Дрюккер пишет стихи научно-экологического содержания (сборники «Сохранить потомкам», 2003 г. и «Родная Сибирь», 2011 г.).

В. В. Дрюккеру присвоено множество почетных званий и наград, в том числе «Заслуженный работник науки и высшей школы Иркутской области» (2016), «Заслуженный деятель науки и образования РАЕ» (2015), «Международный ученый года» (Кембридж, 2011), медаль М. В. Ломоносова «За вклад в науку и экологию» (2016), почетная грамота президента Российской академии наук (2011), почетный знак Президиума СО РАН «Серебряная сигма» (2007), почетная грамота губернатора Иркутской области (2009), благодарность мэра г. Иркутска (2004), почетная грамота Академии наук Монголии (1999), знак «Ударник IX пятилетки» (1985).

Биота Енисея помогает ученым следить за концентрацией плутония в реке

Сибирские ученые измерили содержание радиоактивного плутония в биоте и донных осадках реки Енисей. Наиболее сильное увеличение содержания плутония в ответ на повышение его сброса в реку зарегистрировано в водных растениях. Водный мох является самым лучшим индикатором возросшего загрязнения. Рост количества плутония наблюдался также в рачках, личинках ручейников и донных отложениях. Результаты исследования опубликованы в журнале *Journal of Environmental Radioactivity*.

Производство оружейного плутония, начатое в Железногорске в 1958 году, наряду с его переработкой, привели к попаданию в реку Енисей трансурановых элементов, таких как плутоний, америций, кюрий. Изотопы плутония, поступающие в Енисей со сбросами, распадаются очень медленно и поэтому останутся в экосистеме на десятки и сотни тысяч лет. Трансурановые элементы высокотоксичны для биоты из-за испускаемого при их распаде альфа-излучения. В связи с недавно начавшимся производством ядерного топлива для реакторов на быстрых нейтронах и планируемым увеличением объемов производства и переработки ядерного топлива на ГХК, возникла необходимость обновить данные по оценке количества и путей распространения плутония в реке.

Коллектив сибирских ученых при ведущем участии в работе исследователей ФИЦ «Красноярский научный центр СО РАН» впервые проанализировал долговременное изменение содержания плутония в водной биоте и донных отложениях Енисея. Также впервые был измерен фоновый уровень плутония в водной биоте и донных отложениях Енисея на участке, расположенном выше радиоактивных сбросов. Концентрации элемента в видах водных организмов значительно различались, однако во времени изменялись синхронно во всех образцах. Так, резкое повышение содержания плутония было зафиксировано во всех пробах биоты Енисея в 2018 году. Также в период проведенного исследования зарегистрировано изменение соотношения изотопов плутония в биоте, что свидетельствует о качественном изменении технологического процесса, в результате которого образовался плутоний.

Исследователи с 2008 по 2019 год собирали в Енисее рядом с местом сброса радиоактивных веществ донных животных и водные растения, чтобы оценить



Высушенные образцы рачков-бокоплавов и личинок ручейника

с их помощью содержание биологически доступных техногенных радионуклидов в реке. Для своего исследования ученые выбрали виды биоты, которые отличаются по способу накопления радионуклидов в биомассе. Так, водный мох *Fontinalis antipyretica* и высшее водное растение рдест блестящий *Potamogeton lucens* накапливают радионуклиды, поглощая их поверхностью листьев и стеблей из воды, рачки-бокоплав *Eulimnogammarus viridis* и *Palaeopsis cancelloides* получают его с пищей — микроскопическими водорослями, которые они собирают с поверхности камней и водных растений; личинки ручейников *Apatania cymophila* получают радионуклиды из пищи, а также они строят свои домики из частиц радиоактивных донных осадков.

Изменения в содержании плутония в разных организмах отражали тенденции ежегодных контролируемых сбросов радионуклидов в Енисей. Значительное увеличение концентрации и соотношения изотопов плутония в речных организмах в 2018 году совпало с повышением контролируемых сбросов плутония, которые,

согласно общедоступным отчетам Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды «Тайфун», возросли в три раза, по сравнению с предыдущим годом.

Наиболее сильно из всех выбранных живых объектов, с точки зрения увеличения содержания плутония в биомассе, на резкое увеличение сбросов в 2018 году отреагировал водяной мох. Ученые сделали заключение, что этот вид лучше всего подходит на роль биоиндикатора сбросов. При этом, как отмечают специалисты, лучшим индикатором биодоступности плутония являются рачки-бокоплав, поскольку они получают плутоний из пищи и, в свою очередь, могут в дальнейшем передавать его в биологически доступной форме рыбам, которые их едят, например, хариусу и налиму.

«Мы зарегистрировали значительное увеличение концентрации плутония в донных отложениях и биоте Енисея в 2018 году, которому предшествовал период более низких концентраций. Увеличение плутония в биоте и донных отложениях последовало за трехкратным увеличе-

нием контролируемого сброса плутония в реку в 2018 году. Содержание плутония в пробах этого года по сравнению с предыдущим периодом увеличилось примерно в 3 раза для донных отложений и личинок ручейников, в 5 раз для амфипод, в 13 раз для рдеста и в 26 раз для водного мха», — рассказала автор исследования старший научный сотрудник Института биофизики ФИЦ КНЦ СО РАН кандидат биологических наук Татьяна Анатольевна Зотина.

Исследователи отмечают, что донные организмы, содержащие в себе плутоний, служат пищей речных рыб и могут рассматриваться как потенциальный источник плутония для них. Например, радионуклид может передаваться по пищевой цепи к хариусу, налиму и другим видам, для которых рачки-бокоплав и другие представители зообентоса составляют значительную часть рациона.

«Речь идет об очень низких концентрациях плутония, однако, учитывая его долгий период распада, радиотоксичность для биоты, способность накапливаться в костях и печени животных, длительность периода его биологического выведения из организма человека, имеет смысл наблюдать за его содержанием в окружающей среде и, возможно, начинать продумывать сценарии распространения плутония в экосистеме, прогнозировать пути его биологического переноса и способы реабилитации загрязненной окружающей среды», — пояснила Татьяна Зотина.

Работа поддержана Российским фондом фундаментальных исследований, правительством Красноярского края и Красноярским краевым научным фондом (проекты 20-44-240004 и 18-44-240003).

Группа научных коммуникаций
ФИЦ КНЦ СО РАН
Фото предоставлено
исследователями

Новосибирские математики совершенствуют эффективность БНЗТ

В Институте ядерной физики им. Г. И. Будкера СО РАН продолжаются работы по модернизации источника нейтронов для проведения бор-нейтронозахватной терапии (БНЗТ). Ученые из Института вычислительной математики и математической геофизики СО РАН, участвующие в этом комплексном проекте, помогают оптимизировать облучение пациентов, рассчитывая дозу излучения.

Решением задачи дозиметрии занимаются не только физики-экспериментаторы, но и специалисты в области вычислительной математики. «Для качественного проведения БНЗТ нужно, чтобы полезная доза, полученная пациентом, была существенно больше вредной дозы при облучении, — объяснил научный сотрудник ИЯФ СО РАН и ИВМиМГ СО РАН кандидат физико-математических наук Евгений Андреевич Берендеев. — Полезной мы называем борную дозу, которая возникает вследствие захвата теплового нейтрона бором. Это именно та реакция, которая нужна для лечения. Она разрушает клетки опухоли, в которых бор накапливается активнее всего. Остальные компоненты, получаемые при облучении пациента, то есть дозы от тепловых нейтронов, от быстрых нейтронов и гамма-излучения, мы условно называем вредными, поскольку они неселективные. Для качественного проведения терапии нужно обеспечить мак-

симальное преобладание полезной компоненты над всеми остальными, поэтому так важно провести дозиметрию излучения».

Увеличение доли полезной борной дозы требует замедления нейтронов, в результате чего они и приобретают терапевтические свойства. Эксперименты по измерению пространственного распределения дозных компонент излучения проводили в водном фантоме со специально разработанными датчиками, регистрирующими излучение. Поскольку клетки человека состоят в основном из воды, данный резервуар является достаточно точным приближением.

Получив результаты компьютерного моделирования и проведя эксперименты с водным фантомом, ученые нашли материал для замедлителя, более подходящего для терапии, чем обычно рассматриваемый фторид магния.

Разработанный метод поможет в краткие сроки вычислять оптимальные формы

замедлителя в конкретных случаях, задавать разные параметры пучка и оценивать вклад каждой дозы. Результаты расчетов показали, что можно подобрать форму замедлителя, которая позволяет увеличить отношение борной дозы к остальным компонентам до шести раз, используя при этом меньшую энергию протонного пучка.

«С помощью моделирования мы можем детально посмотреть распределение дозы в 3D во всей голове человека и учесть расположение опухоли, что невозможно поместить датчики в голову пациента для оценки дозы, — добавила Татьяна Викторовна Сычёва, инженер ИЯФ СО РАН. — Однако наши возможности ограничены ресурсами. Например, сейчас мы анализируем лишь двумерный срез небольшой области водного фантома, так как расчеты требуют значительного объема времени. Для того чтобы моделировать процессы при терапии в реаль-

ном времени, нужны дополнительные вычислительные мощности. Подобная инфраструктура уже есть в Сибирском суперкомпьютерном центре СО РАН, где можно использовать сразу несколько вычислительных узлов по 32 вычислительных ядра и производительностью 1331.2 миллиардов операций с плавающей точкой за секунду (Gflop/s)».

Использование вычислительных ресурсов суперкомпьютеров позволит математикам усовершенствовать дозиметрию излучения в БНЗТ. Новые разработки подкрепят прогресс в применении терапии, наблюдаемый в ИЯФ СО РАН на протяжении последних десяти лет. Так, например, в институте уже был реализован метод измерения суммарной дозы быстрых и тепловых нейтронов, а для измерения борной дозы разработан детектор с полистирольным сцинтиллятором.

Фукоза может помешать развитию беременности

Эксперимент сибирских ученых показал, что пищевая фукоза может влиять на репродуктивное здоровье.

Когда ее давали мышам, предрасположенным к воспалительным заболеваниям кишечника, у них не получалось забеременеть.

Результаты работы опубликованы в *Nutrients*.

Эксперимент с неожиданным эффектом

На это исследование сотрудники Научно-исследовательского института нейронаук и медицины (подразделение НИИ физиологии и фундаментальной медицины) вышли совершенно случайно. Они работали с линией мышей, специально выведенной для изучения колита. У таких животных организм вырабатывает меньше фукозы.

Фукоза — это моносахарид, который входит в состав углеводсодержащих соединений животных, растительных и бактериальных клеток. Она является составляющей слизи нашего кишечника, и одна из ее главных функций — защита слизистых от воспалений. В пищеварительном тракте человека живет множество полезных бактерий. Фукоза может служить для них дополнительным источником пищи. Когда в организме что-то идет не так, например мы теряем аппетит и перестаем употреблять достаточно еды, эти бактерии передают сигнал клеткам иммунной системы, который заставляет их прикреплять больше фукозы. Это позволяет полезным микроорганизмам выжить и в то же время защищает кишечник от воздействия вредных бактерий.

Фукоза содержится в водорослях, грибах, семенах и других продуктах питания. Как правило, не в чистом виде, а в составе полисахаридов. Наиболее доступные природные источники таких полисахаридов — водоросли родов *Fucus* и *Laminaria*. На их основе производятся фукозосодержащие БАДы.

У некоторых людей организм синтезирует недостаточно фукозы. Это может быть обусловлено мутациями в генах либо вызвано нарушением синтеза MUC2 — самого распространенного гликопротеина слизистой оболочки желудочно-кишечного тракта (на основе которого в организме синтезируется фукоза). Из-за его отсутствия бактерии начинают напрямую контактировать с эпителием кишечника, и у человека развиваются всевозможные воспалительные заболевания кишечника (ВЗК). Кроме того, активизируется иммунная система, которая начинает вырабатывать ответ против своих же собственных клеток. Из-за постоянного обновления эпителиального слоя в кишечнике могут возникать полипы и раковые опухоли.

Для изучения воспалительных заболеваний кишечника и колоректального рака выведена специальная линия мышей без муцина-2 — *Muc2^{-/-}*. Уже к двум неделям у них развиваются ВЗК. Чтобы данные исследований были релевантными, таких мышей получают от линии *Muc2^{+/-}* (где ген от одного родителя — здоровый). Когда скрещивают двух мышей *Muc2^{+/-}*, среди потомства есть как здоровые особи *Muc2^{+/+}*, так и предрасположенные к ВЗК *Muc2^{-/-}*. У них максимально схожий геном, и отличаются они друг от друга только наличием слизистой оболочки с *Muc2*, а также измененной вследствие этого микрофлорой кишечника.

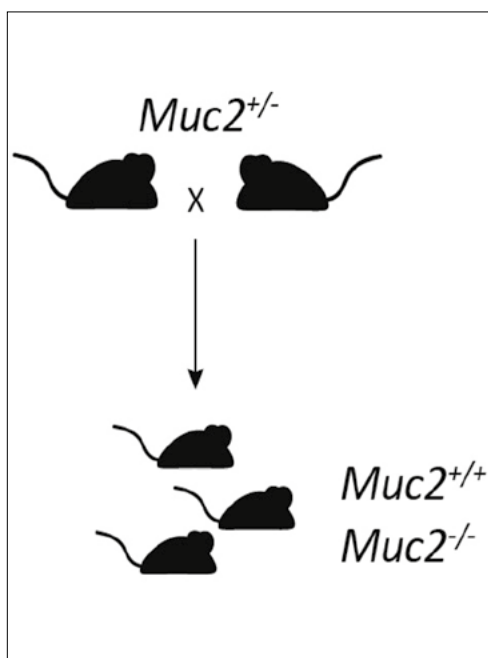


Схема получения мышей *Muc2^{-/-}*

«Большая часть необходимой нам фукозы синтезируется в организме и всего 10% поступает с пищей. Но они достаточно критичны. Есть исследования, показывающие: даже небольшие отклонения от этих 10% могут привести к значительным изменениям в составе микрофлоры», — рассказывает заведующая сектором психонейроиммунологии НИИ нейронаук и медицины кандидат биологических наук Екатерина Анатольевна Литвинова.



Авторы исследования: Елена Кожевникова и Екатерина Литвинова

«У нас была идея: поскольку у мышей *Muc2^{-/-}* уже к двум неделям развивается воспаление, может быть, им поможет пищевая фукоза, которой не хватает для бактерий? Что если начать давать ее как можно раньше, например еще в утробе матери? И мы стали добавлять фукозу в пищу самкам *Muc2^{+/-}*. Неожиданно для нас ни одна из них не родила», — рассказывает Екатерина Литвинова.

Фукоза против эмбриона

У исследователей возник вопрос, на каком этапе беременности происходит сбой: она вообще не наступает, или плод погибает где-то в самом начале? Предположили, что проблемы будут возникать в процессе имплантации — тогда, когда оплодотворенная яйцеклетка внедряется в слой эндометрия матки.

Для того чтобы эмбрион мог прикрепиться, прорасти в эпителий матки, необ-

ходимо, чтобы и на его, и на ее поверхности началось взаимодействие — адгезия клеток. «Мы подумали, что, скорее всего, фукоза блокирует эти места связывания. Так же как бактерия не может прикрепиться к стенке кишечника, у эмбриона не получается зацепиться за эпителий матки, и он просто выходит», — говорит Екатерина Литвинова. — Предположение подтвердилось. Мы считаем, что механизм адгезии происходит за счет цепочек сахаров, которые есть как на самой клетке, так и на эпителии. Именно они начинают цепляться друг к другу, благодаря чему клетка будущего эмбриона удерживается на матке и может с ней взаимодействовать».

Ученые показали, что за прерывание беременности ответственны и макрофаги. Это клетки-стражники, которые стоят сразу за эпителием, помогают бороться со всем чужим и не дают развивать реакцию против своего. Так как оплодотворенная яйцеклетка половину генов несет от отца,

она сама по себе является для организма чужеродной. Важно, чтобы макрофаги ее не убили.

Есть два типа макрофагов: M1 и M2 (причем это может быть одна и та же клетка). Первый вызывает воспаление, второй — развивает толерантность. В нужный момент они должны сменять друг друга. Сначала необходимо воспаление — оно разрыхляет клетки обеих сторон и позволяет эмбриону прикрепиться. Затем, когда эмбрион прочно укореняется на стенках матки, наступает очередь толерантных макрофагов. Перед родами снова развивается воспаление — это необходимо, чтобы плацента начала отслаиваться и отторгать эмбрион. Ученые показали, что фукоза влияет на переход макрофагов из одного состояния в другое и не дает развиваться нужному воспалению на стадии имплантации.

Также в этом процессе оказалась задействована микрофлора кишечника. Исследователи провели еще один эксперимент, поселив беременных мышей из контрольной и экспериментальной групп вместе. В результате все самки, включая *Muc2^{+/-}*, которым давали пищевую фукозу, смогли родить. То есть микрофлора здоровых самок помогла скорректировать негативное воздействие фукозы.

Есть исследования, показывающие: при недостатке фукозы поможет употребление этого ингредиента с пищей. Так, в предыдущем исследовании новосибирские ученые продемонстрировали, что полисахариды фукоидана обладают противовоспалительным действием на некоторых моделях колита у мышей.

Конечно, исследования на мышах нельзя экстраполировать на людей. Но кое-что исследователи могут сказать уже сейчас. «Очень часто, забеременев, женщина начинает менять свою диету, сама или по показанию врача. Однако даже небольшие изменения в рационе могут серьезно повлиять на микрофлору кишечника. Изменение микрофлоры способно, в свою очередь, привести к нежелательному иммунному ответу организма. Например, отторжению эмбриона. Мы показали это на фукозе, но это может быть актуально и для других сахаров, влияние которых на процесс беременности еще не исследовано», — объясняет Екатерина Литвинова. Кроме того, женщинам с ВЗК, похоже, нужно быть осторожнее с пищевыми добавками, когда они планируют беременность.

Основная часть исследования проводилась в Научно-исследовательском институте нейронаук и медицины. Также в нем были задействованы представители Сибирского федерального научного центра агробιοтехнологий РАН, Новосибирского государственного аграрного университета, НИИ фундаментальной и клинической иммунологии и Института молекулярной и клеточной биологии СО РАН.

Диана Хомякова
Фото предоставлено
Екатериной Литвиновой

Солнечные элементы будущего

Международный коллектив ученых, в состав которого вошел старший научный сотрудник лаборатории разреженных газов Института теплофизики им. С. С. Кутателадзе СО РАН, старший преподаватель Новосибирского государственного университета кандидат физико-математических наук **Александр Олегович Замчий**, разработал высокоэффективный кремниевый солнечный элемент, коэффициент полезного действия которого приближается к рекордным значениям. Созданный исследователями концепт может использоваться в сфере возобновляемой энергетики для преобразования солнечного излучения в электричество. Итоги многолетней работы опубликованы в журнале *Nature Energy*.

В наши дни всё чаще можно услышать мнение, что из-за увеличения численности населения Земли и экономического роста к середине столетия мировое потребление энергии вырастет более чем вдвое. При этом добыча, транспортировка и использование традиционных ископаемых ее источников оказывают сильное негативное влияние на климат. Всё это приводит к существенному усилению роли возобновляемых источников энергии, которые должны стать одним из важнейших факторов глобального развития в недалеком будущем. Самой перспективной для выработки электроэнергии является солнечная — главным образом за счет колоссального потока излучения, поступающего на нашу планету, которое, тем не менее, необходимо эффективно улавливать и преобразовывать в полезную форму энергии для последующего использования.

Здесь на помощь приходит солнечный элемент (СЭ) — фотовольтаическое устройство, обеспечивающее прямую конвертацию солнечного излучения в электричество, минуя стадии тепловой и механической форм энергии. «В основе работы СЭ лежит явление внутреннего фотоэлектрического эффекта в полупроводниковой структуре с *p-n*-переходом. Так называется область соприкосновения двух полупроводников с разными типами проводимости — дырочной (*p*) и электронной (*n*). Поглощение оптического излучения такой структурой (при условии, что его энергия превышает значение ширины запрещенной зоны полупроводника) приводит к возникновению фотоэлектродвижущей силы. При этом, если *p-n*-переход соединен с внешней цепью, в ней протекает электрический ток», — рассказывает Александр Олегович Замчий.

В настоящее время на мировом рынке фотовольтаики доминируют солнечные элементы на основе пластин из кристаллического кремния. Доля таких устройств — около 95%. Этому классу СЭ свойственна высокая эффективность преобразования солнечной энергии в электрическую и долговременная стабильность характеристик. При этом кремний до сих пор остается основным материалом солнечной фотовольтаики. Главными его преимуществами являются экологическая безвредность, наличие практически неисчерпаемых запасов дешевого сырья для получения данного полупроводникового материала, а также высокий уровень развития технологий современной электроники на основе кремниевой элементной базы.

Сегодня основной задачей кремниевой фотовольтаики является увеличение коэффициента полезного действия (КПД) устройств, преобразующих энергию Солнца в электричество. Однако эффективность большинства СЭ на основе кристаллического кремния ограничена



процессами рекомбинации носителей заряда, в том числе в области контакта кремниевой пластины с металлическими электродами устройства. Каждый акт рекомбинации приводит к исчезновению электронно-дырочной пары, что негативно сказывается на эффективности функционирования СЭ. Для того чтобы уменьшить вероятность рекомбинации на поверхности пластины кристаллического кремния и тем самым улучшить КПД солнечного элемента, используют технологии пассивации ее поверхностных дефектов, покрывая пластину тонкими пленками различных материалов. «На сегодняшний день варианты пассивирующих контактов, реализуемые при создании солнечных элементов, базируются на применении тонких пленок аморфного и поликристаллического кремния, то есть материалов, обладающих значениями ширины запрещенной зоны, близкими к монокристаллическому кремнию. В нашей работе представлено исследование по разработке и оптимизации качества высокопрозрачного пассивирующего контакта (ВПК), созданного на основе ультратонкого слоя диоксида кремния (SiO_2), двухслойного нанокристаллического гидрогенизированного карбида кремния *n*-типа (nc-SiC:H(n)), а также пленки оксида индия — олова (ITO) и выполняющего роль лицевой стороны СЭ на основе кристаллического кремния. В целом использование ВПК в структуре солнечного элемента — абсолютное ноу-хау», — добавляет Александр Замчий.

Потенциально предложенный учеными ВПК может сочетать отличные пассивационные свойства поверхности пластины кристаллического кремния, высокую проводимость и оптическую прозрачность — характеристики, необходимые для со-

здания высокоэффективного солнечного элемента. Однако одновременная оптимизация указанных свойств ранее оставалась сложной задачей, которую исследователи решили при помощи использования низкотемпературных процессов. Сперва специалисты путем окисления пластины из монокристаллического кремния в жидком реагенте создали ультратонкий (толщиной около 1 нм) пассивирующий слой SiO_2 , после чего еще повысили качество пассивации путем последующего нанесения слоя карбида кремния, который получили методом химического осаждения с горячей нитью (*hot wire chemical vapor deposition, HWCVD*). Учитывая высокое удельное поверхностное сопротивление карбида кремния, для эффективного сбора фотогенерируемых носителей заряда на структуру напылили слой оксида индия — олова (ITO). При этом тыльная сторона получаемого СЭ формировалась на основе тонких слоев классического аморфного кремния.

В итоге ученые создали солнечный элемент с лицевой стороной на основе ВПК, коэффициент полезного действия которого равен 24% (на сегодняшний день мировой рекорд эффективности для СЭ в двухконтактной конфигурации составляет около 26%). Последний штрих — нанесение на готовую структуру ВПК антиотражающего покрытия из фторида магния помогло повысить коэффициент полезного действия солнечного элемента. «Создание высокоэффективных устройств на основе ВПК стало возможным благодаря решению фундаментальной проблемы, связанной с синтезом слоев карбида кремния методом HWCVD. Чтобы одновременно обеспечить высококачественную пассивацию и низкое значение последовательного со-

противления устройства, в структуре ВПК мы использовали двухслойный nc-SiC:H(n) . При этом нижний слой был синтезирован при низких, а верхний слой при более высоких температурах нити. Вторая проблема, которая стояла перед нами, — это воздействие на структуру ВПК, оказываемое ультрафиолетовым излучением кислородной плазмы и распыленными ионами в процессе синтеза оконного слоя оксида индия — олова, что значительно ухудшало качество пассивации контакта. Эту проблему мы решили путем систематических исследований и оптимизации условий распыления ITO в сочетании с последующими низкотемпературными отжигами, оказывающими эффект залечивания дефектов», — комментирует Александр Замчий.

Помимо этого, ученые исследовали механизм пассивации и принцип работы высокопрозрачного пассивирующего контакта, а также проанализировали оптические потери, основываясь на численном моделировании, с указанием путей достижения КПД солнечного элемента на основе ВПК на уровне 26%. Исследователи полагают, что проделанная ими работа заинтересует производителей фотовольтаических устройств.

Работа была выполнена в Институте энергетических исследований (ИЕК5 — Фотовольтаика) Исследовательского центра Юлих (Германия) группой кремниевых гетероструктурных солнечных элементов и модулей под руководством доктора философии К. Динга. А. О. Замчий участвовал в проекте благодаря поддержке Германской службы академических обменов (DAAD) и Министерства науки и высшего образования России в рамках совместной программы.

Андрей Фурцев
Фото из открытых источников

Академик Трофимук: ученый, организатор, боец

На расширенном заседании Президиума СО РАН, посвященном 110-летию со дня рождения академика **Андрея Алексеевича Трофимука**, ученые и представители власти отдали дань памяти выдающемуся геологу, организатору науки и общественному деятелю.



«Академик Трофимук — личность легендарная, — отметил председатель Сибирского отделения РАН академик **Валентин Николаевич Пармон**. — Во время Великой Отечественной войны именно открытие им в Башкирии крупнейшего нефтяного месторождения помогло стране выдержать последние военные годы, за что Андрей Алексеевич был награжден Золотой звездой Героя Социалистического Труда в совсем молодом возрасте».

Губернатор Новосибирской области **Андрей Александрович Травников** напомнил о многогранности академика Трофимука. «Андрей Алексеевич вошел в историю нашей страны не только как первооткрыватель крупнейших месторождений углеводородов. Не только как ученый, чьи теоретические и практические достижения вывели нашу страну на лидирующие позиции в нефтедобыче. Не только как основатель одного из ведущих институтов в стране, но и как выдающийся общественный деятель, — пояснил глава региона. — Долгое время он возглавлял Научный совет по проблемам озера Байкал, а на посту депутата Верховного совета СССР горячо отстаивал интересы Новосибирска, в том числе строительство метро, первого за Уралом».

Мэр Новосибирска **Анатолий Евгеньевич Локоть** подчеркнул, что имя Андрея Алексеевича стоит особо даже в ряду тех выдающихся ученых мирового уровня, которые основали новосибирский Академгородок, поскольку академик Трофимук не только совершил открытия крупных месторождений и основал блестящую научную школу, но и руководил целой промышленной отраслью. «Академик Трофимук — яркий представитель поколения победителей, — отметил глава Новосибирска. — Сильный организатор, человек с активной общественной и гражданской позицией, требовательный и к себе, и к другим, Андрей Алексеевич умел смотреть вперед, и этому мы все должны у него учиться».

Академик-секретарь Отделения наук о Земле РАН академик **Александр Олегович Глико** напомнил: как эпоха формирует человека, так и сильная личность может влиять на эпоху, и именно таким был Андрей Алексеевич — благодаря своему таланту, энергетике, профессионализму и вере в то, что он делает дело, которое важно для страны. «Науки о Земле всегда играли большую роль в Сибирском отделении, — сказал академик Глико. — Академик Трофимук создал самый мощный в стране геологический институт, в состав которого привлек удивительных людей, лучших специалистов в области геологии, петрологии, геофизики, нефтегазовой физики. Это дало потрясающий эффект и сделало сибирскую геологическую школу сильнейшей в стране».

«История геологической науки середины и второй половины двадцатого века

не знает другого такого яркого и талантливого человека, который мог бы сочетать выдающиеся успехи в геологоразведочном производстве и научную деятельность, гражданина и патриота, как Андрей Алексеевич», — акцентировал академик **Алексей Эмильевич Конторович** (Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН).

Ученый рассказал, что Андрей Алексеевич родился в Беларуси, в бедной крестьянской семье. Его мама умерла рано, а отец, инженер-путеец, увез двух сыновей в Западную Сибирь. Однако школу-десятилетку Трофимук окончил уже в Казани, после чего поступил в Казанский университет. «Интересно, что в университете его готовили как специалиста по твердым полезным ископаемым, его диплом был посвящен Алапаевским железорудным месторождениям. Однако уже тогда, увлеченный первыми открытиями в Волго-Уральской провинции, Андрей Алексеевич заявил, что хочет быть нефтяником, после чего уехал в Башкирию, где проработал 16 лет», — отметил А. Конторович. Именно в Башкирии Андрей Трофимук с коллегами в самые огненные годы Великой Отечественной войны сделали жизненно важное открытие: дали стране большие месторождения необходимой нефти.

«Когда было принято решение о создании Сибирского отделения Академии наук, Андрей Алексеевич одним из первых присоединился к воплощению этого проекта. «Я уверен, что Сибирь плавает на нефти, и я хочу участвовать в ее открытии», — мотивировал свое решение сам Трофимук, — рассказал Алексей Конторович. — Его научная деятельность развивалась в Сибири по многим направлениям, в числе которых теория образования нефти и газа, теоретические обоснования нефтегазоносности докембрия Земли. Труды Андрея Алексеевича были настольными книгами всех геологов, которые изучали нефть и газ в СССР».

«Быть мужественными, быть творческими, быть активными — этому всему мы должны учиться у Трофимука, учить своих студентов, аспирантов и молодых ученых», — подчеркнул академик Конторович.

Академик **Василий Филиппович Шабанов** (ФИЦ «Красноярский научный центр СО РАН») рассказал о деятельности Андрея Алексеевича как первого заместителя председателя СО АН (при академике **М. А. Лаврентьеве**, **Г. И. Марчуке** и **В. А. Коптюге**) — по регламенту первый заместитель отвечал за развитие науки в регионах. «Начиная эту работу в начале существования Сибирского отделения, Трофимук понимал, что средств на организацию институтов на других территориях сразу не будет, и поэтому стал создавать сеть стационаров, научных станций», — отметил В. Шабанов.

В дальнейшем Трофимук, с присущими ему энергией и настойчивостью доказывая региональным властям целесообразность, убеждал открывать новые научные центры, в том числе, например, в Тюмени.

«Большое внимание Андрей Алексеевич уделял Якутскому научному центру. Он ставил вопросы широко, не только в узких направлениях, что очень важно для территорий особого режима и суровых условий. Важно было разработать технологии для низких температур, и эти работы имели большое государственное значение», — прокомментировал академик Шабанов.

Также Василий Филиппович вспомнил, что в силу своего бойцовского характера Трофимук временами шел на обострение конфликтных ситуаций, когда был уверен, что надо поступать именно так, а не иначе. Например, для спасения Байкала от прибрежной застройки Андрей Алексеевич даже просил, чтобы его назначили директором Лимнологического института в Иркутске. «Еще один пример — строительство Туруханской ГЭС. Трофимук вместе с группой специалистов приехали, прошли по Нижней Тунгуске, провели замеры и в итоге доказали, что возводить ее нельзя», — рассказал В. Шабанов.

Помимо этого академики Трофимук, Марчук и **Абел Гезевич Аганбегян** обосновали и организовали программу «Сибирь» — она стартовала в 1978 году, а в 1984-м получила государственный статус. «Эта программа увязала экономику огромного сибирского региона с его оптимальным развитием», — отметил Василий Филиппович.

Директор ИНГГ СО РАН доктор технических наук **Игорь Николаевич Ельцов** рассказал о том, как сложно было А. А. Трофимуку убедить **М. А. Лаврентьева** в необходимости создания геологического института. «На тот момент на территории Новосибирска была уже не одна геологическая организация. Однако нужен был именно комплексный геологический институт фундаментальной направленности, объединяющий в себе основные геологические науки. Замыслы Андрея Алексеевича простирались не только на разведку нефтегазовых месторождений и изучение геологии нефтегазоносных бассейнов. Он внес вклад в разработку новых методов», — отметил Игорь Ельцов.

Рассказывают легенды о том, как А. А. Трофимук формировал состав будущего института. По некоторым данным, у него был полный карт-бланш на рекрутинг лучших специалистов из научных и производственных организаций СССР. Эти специалисты вместе со своими учениками, последователями, школами составили костяк нового сибирского института. При подборе кадров руководителям направлений была предоставлена полная свобода, но каждый кандидат тщательно обсуждался с А. А. Трофимуком, оценивались лишь научные и нравственные достоинства, партийность не имела значения. Наука работала на результат, которым должна была стать энергетическая независимость советского государства. Андрей Алексеевич достиг здесь выдающихся результатов.

Институт геологии и геофизики СО АН СССР стал крупнейшим аккумулятором академических сил среди геологических институтов СССР. Следующий шаг — проработка в Новосибирский государственный университет. В 1959 году на факультете естественных наук НГУ были созданы «неестественные направления», на базе кафедры геологии и геофизики потом появился геолого-геофизический факультет.

Кадровый резерв Института геологии и геофизики пригодился для организации геологических институтов в других регионах Сибири и Дальнего Востока. «Андрей Алексеевич создал заделы на годы вперед, и этот потенциал сегодня используется и обеспечивает ведущие позиции ИНГГ СО РАН и ИГМ СО РАН среди институтов в области наук о Земле», — отметил И. Ельцов.

Главный научный сотрудник Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН член-корреспондент РАН **Вячеслав Николаевич Глинских** рассказал о вкладе академика Андрея Алексеевича Трофимука в становление фундаментальной и прикладной геофизической науки в Сибирском отделении на всех этапах его формирования и последующего укрепления. Для успешного развития геофизики крупный ученый считал необходимым приложить усилия в основных направлениях. Во-первых, особое внимание исследователь уделял изучению глубинного строения земной коры и верхней мантии Сибири, происходящих в них физических процессов и установлению их связи с тектоникой, магматизмом и размещением месторождений полезных ископаемых. Во-вторых, под началом академика Трофимука были созданы новые направления геофизических методов региональных исследований и прямых поисков залежей нефти и газа. И, в-третьих, большое значение придавалось разработке новой геофизической аппаратуры и оборудования для наземной сейсморазведки, электроразведки и промысловой геофизики.

По словам В. Глинских, заслуги соборной выдающимся организатором науки исследовательской команды, в которую вошли уже состоявшиеся ученые, а также молодые специалисты, неоднократно отмечались наградами и премиями СССР и РФ. О большом внимании именно к геофизике со стороны академика Трофимука говорит внушительный список ключевых работ: монографии, научные статьи, патенты.

«Особенно важно, я подчеркну, — это желание Андрея Алексеевича интегрировать фундаментальную академическую науку, которую он представлял в Институте геологии и геофизики, со многими отраслевыми институтами, как на территории Новосибирска, так и в целом в Западной и Восточной Сибири. Я считаю подобный подход актуальным и сегодня, в свете чего академик Трофимук может служить для нас хорошим примером», — акцентировал В. Глинских.

Академик **Вячеслав Иванович Молодин** (Институт археологии и этнографии СО РАН) подчеркнул удивительную смелость и твердую гражданскую позицию Андрея Алексеевича, рискнувшего настоять на бурении нефти в Башкирии в разгар войны. Те же качества он проявил в 1990-е, выступая на митинге, когда академическая наука в Сибири была на грани распада, а позже принципиально отказывался от государственных наград.

«Для России нефть, газ, геологические и лесные ресурсы — главный капитал, на котором основана экономика нашей страны, — напомнил академик В. Н. Пармон. — Геология — специфическая сфера, ведь для добычи необходимо проводить опережающие геологические исследования. На последнем совещании Международной ассоциации академий наук неоднократно вспоминали А. А. Трофимука, который сделал серьезный вклад в создание геологических школ в разных республиках. Нам нужно помнить об этом при развитии международного сотрудничества СО РАН».

Фортуна любит стойких: к 75-летию академика Н. П. Похиленко

Николай Петрович Похиленко родился 7 октября 1946 года в селе Мамонтово Поспелихинского района Алтайского края в многодетной семье деревенского кузнеца. Уже в школьные годы он проявлял живой интерес к радиотехнике: в начале посещал кружок радиолюбителей, а потом руководил им. По окончании школы Николай Похиленко год проработал станционным монтером Поспелихинского районного узла связи, однако в 1965 году резко изменил свою судьбу, поступив на геолого-геофизический факультет Новосибирского государственного университета.

В свете предстоящего 65-летнего юбилея СО РАН, сегодня можно сказать, что студентам НГУ 1965–1970-х годов сильно повезло со временем — новосибирский Академгородок, а с ним и университет вступали в пору зрелости. Все поверившие идеям **М. А. Лаврентьева** основатели институтов были еще живы и активно работали, рядом с ними обосновались и быстро заматерели приехавшие с ними в Сибирь молодые научные сотрудники. В соответствии с лозунгом «Нет ученого без учеников!» вокруг студентов постепенно возникла особая академгородковская аура большой науки. Думается, именно в это время в Сибирском отделении АН СССР начало формироваться третье поколение ученых, которое во многом предопределило грядущие успехи науки в Сибири. Одним из таких ученых стал Николай Петрович Похиленко.

В НГУ способного студента быстро заметили. Уже в 1968 году его пригласили поработать в составе исследовательской группы старшего научного сотрудника Института геологии и геофизики СО РАН **Н. В. Соболева**, занимавшегося минералогией алмазов и ставшего научным руководителем студента. А трехмесячные летние производственные практики сезонов 1968–1969 гг. Николай Похиленко проходил в съемочных партиях знаменитой Амакинской экспедиции и полевых отрядах лаборатории кимберлитов Института геологии ЯФ СО АН СССР, куда попал по совету и при содействии декана ГГФ НГУ академика **В. С. Соболева**. Поделив тяготы первых экспедиционных работ в суровых условиях Заполярной Якутии с хорошими учителями, среди которых были известные геологи **Ю. П. Белик**, **Ф. Ф. Брахофель**, **М. А. Новиков**, **К. П. Никишов** и другие, Николай Петрович по-настоящему заболел Севером и в дальнейшем стал опытным полевиком. Для справки: на сегодня в его активе более 50 полевых сезонов, в том числе 30 — в заполярных районах Якутии, 13 — в арктических районах Канады, 4 — в Сирийской Арабской Республике. Ему довелось также работать в Алжире, Вьетнаме, Индии, США, многих других странах, а также регионах Российской Федерации.

Практически всю свою научную деятельность Николай Петрович, как представитель знаменитой сибирской школы алмазной геологии, посвятил методам поиска месторождений алмазов, совмещая фундаментальные исследования по проблемам строения Земли с прикладными аспектами алмазной геологии. В 1974 году он защищает кандидатскую диссертацию, через 10 лет возглавляет созданную под него в Институте геологии и геофизики СО АН СССР лабораторию методов поиска алмазных месторождений. В 1990 году ему присуждается степень доктора наук.

При этом Н. П. Похиленко вел большую преподавательскую и организацион-



Река Оленёк. Якутия, 1993 год

ную работу. С 1983-го по 1991 год на геолого-геофизическом факультете НГУ функционировала специальная группа, где Николай Петрович целевым образом курировал подготовку специалистов по геологии алмазных месторождений. С 1976-го по 1995 год он был назначен ученым секретарем, затем членом бюро Межведомственного совета по геологии алмазных месторождений, с 1978-го по 1992 год — ученым секретарем алмазной подпрограммы и членом Координационного совета программы «Сибирь», в 1998–2006 гг. — членом экспертного совета Российского фонда фундаментальных исследований.

Н. П. Похиленко принимал активное участие в работах по прогнозированию, открытию и изучению алмазных месторождений Архангельской провинции. Совместно с американским петрологом академиком **Ф. Р. Бойдом** в лаборатории Института Карнеги проводил исследования по проблеме состава и эволюции верхней мантии древних платформ Земли, тесно сотрудничал с учеными других исследовательских центров Соединенных Штатов Америки, Англии, Австралии, Германии. Николай Петрович является первооткрывателем крупнейшего в Америке месторождения алмазов на северо-западе Канады, где он в течение ряда лет консультировал и осуществлял геологическое руководство прогнозно-поисковыми работами ряда канадских компаний. За эту работу в 2007 году Н. П. Похиленко был удостоен престижной Международной алмазной премии им. Хьюго Даммента, впервые присужденной российскому геологу. В 2001 году российский ученый сформулировал прогноз о наличии новой алмазоносной провинции в бассейне реки Макензи, подтвержденный результатами поисковых работ сезонов 2002–2006 годов.

Н. П. Похиленко получен ряд научных результатов мирового класса, к которым относятся данные по проблемам эволюции глубинных зон литосферы древних платформ и образования алмазоносных перидотитов верхней мантии. Большой резонанс вызвали полученные им результаты комплексного изучения уникальной коллекции алмазоносных мантийных перидотитов, пролившие новый свет на проблему происхождения природных алмазов, равно как данные по составу, строению и происхождению литосферной мантии Сибирской платформы, полученные им в Геофизической лаборатории Института Карнеги совместно с выдающимся американским петрологом **Ф. Р. Бойдом**.

Николай Петрович Похиленко впервые показал масштаб и характер воздействия Сибирского суперплюма на строение и состав литосферной мантии платформы и обосновал определяющее значение характера и интенсивности мантийных метасоматических процессов на уровень алма-



Россыпь «Танюшка», река Куойка, Якутия, 1977 год

зонности разновозрастных кимберлитов Сибирской платформы. Н. П. Похиленко уделяет большое внимание разработке новых методов прогнозирования и поисков алмазных месторождений. Наряду с этим, являясь опытейшим полевым геологом, он сформулировал ряд удачных прогнозов. За успехи в прогнозировании и открытии алмазоносных объектов в Сибири Н. П. Похиленко удостоен звания «Заслуженный геолог РФ», а его участие в открытии Архангельской провинции отмечено государственной наградой.

Сегодня академик Н. П. Похиленко широко известен в нашей стране и за рубежом как яркий представитель сибирской школы алмазной геологии, созданной академиками **В. С. Соболевым** и **Н. В. Соболевым**. Большая часть его работ посвящена литосферной мантии и кимберлитам Сибирской и Восточно-Европейской платформ, кратонов Слейв (Канада) и Капвааль (ЮАР). С 1970 года опубликовано более 400 научных работ, в том числе 4 монографии. Н. П. Похиленко имеет четыре авторских свидетельства на изобретения.

Н. П. Похиленко в марте 2006 года был назначен заместителем директора по научной работе, затем, в апреле 2007-го, был избран директором Института геологии и минералогии имени **В. С. Соболева** СО РАН. Институт под его руководством стал одним из лидеров в своей отрасли. В тоже время он входил в состав Научно-координационного совета ФАНО России и назначался заместителем председателя Научно-технического совета по твердым полезным ископаемым в АО «Росгеология».

В период с 2007-го по 2012 год он руководил крупными проектами ревизионно-оценочного характера на территории Сибирской платформы в рамках государственных контрактов с Минприроды РФ и Роснедра РФ, позволивших обосновать в регионе новые прогнозные ресурсы алмазов в 145 миллионов каратов.

Начиная с 2010 года и до настоящего времени Н. П. Похиленко руководит рядом межведомственных проектов, целью которых является локализация не выявленных источников алмазов на территории Лено-Анабарского междуречья в Якутии, а также геологическое обоснование освоения ресурсов уникальных месторождений лонсдейлитового сырья Попигайской астроблемы и редких земель карбонатитового массива Томтор.

За выдающиеся результаты в области наук о Земле Н. П. Похиленко был избран в 2006 году членом-корреспондентом, а в 2011-м — действительным членом Российской академии наук, в 2014 году — почетным академиком Академии наук Республики Саха (Якутия).

В настоящее время Николай Петрович, осуществляя научное руководство ИГМ СО РАН, является заместителем председателя

Сибирского отделения РАН, членом бюро Отделения наук о Земле РАН. Он включен в состав Комиссии фонда президента Российской Федерации по поддержке ведущих научных школ и молодых ученых, Совета по алмазам при правительстве Республики Саха (Якутия), является членом редколлегий журналов «Геология и геофизика», «Геология и минеральные ресурсы Сибири», «Руды и металлы», «Наука из первых рук», «Наука и образование».

Н. П. Похиленко удостоен высшей награды Законодательного собрания Новосибирской области «Почетный знак» (2012 г.), звания «Заслуженный деятель науки Новосибирской области», нескольких медалей Законодательного собрания, медалей и почетных знаков правительств Новосибирской и Кемеровской областей. В 2012 году решением президиума Международной академии экологии и безопасности жизнедеятельности был награжден орденом «Почетный эколог», а в 2016-м — высшей наградой Академии, орденом «Созидатель планеты». В 2021 г. по представлению бюро Высшего горного совета России и Горной академии России Н. П. Похиленко был награжден Большой золотой медалью им. академика Н. П. Лавёрова.

75 лет — не первый юбилей Николая Петровича Похиленко. Прочитав официальную и поэтому немного суховатую справку о его жизни и деятельности, можно подумать, что сельский мальчик Коля Похиленко из глубокой сибирской деревни Мамонтово, достигший высот мировой науки, избранный действительным членом РАН, почетным членом многих российских и иностранных научных обществ, а также народным депутатом, — баловень судьбы.

К сожалению (а может быть к счастью), это не так. Николай Петрович познал почти всё, что может случиться с талантливым человеком в России без научной родословной и связей: мудрость учителей и гнев непослушания начальству, верность соратников, потери и предательство учеников, экспедиционные радости и гнев северной природы — Николай Петрович дважды попадал в ситуации «жизнь или смерть», и оба раза выжил.

Николай Петрович Похиленко — типичный шестидесятник. Он унаследовал от того времени высокое чувство ответственности за порученное ему дело, уважение как к коллегам, так и к противникам, глубокое понимание механизмов систем управления наукой, а также умение стойко переносить невзгоды. В этом смысле он не только последователь академика Владимира Степановича Соболева, но и достойный ученик академика **Андрея Алексеевича Трофимука**.

Вниманию читателей «НвС» в Новосибирске!

Свежие номера газеты можно приобрести или получить по подписке в холле здания Президиума СО РАН с 9:00 до 18:00 в рабочие дни (Академгородок, проспект Академика Лаврентьева, 17), а также газету можно найти в НГУ, НГТУ и в VIP-зале аэропорта «Толмачёво».

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

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

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

Подписано к печати: 05.10.2021 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
РСФСР от 19.12.1990 г., ISSN 2542-050X.
Подписной индекс 53012
в каталоге «Пресса России»:
подписка-2021, 2-е полугодие.
Email: presse@sb-ras.ru,
media@sb-ras.ru
Цена 13 руб. за экз.

© «Наука в Сибири», 2021 г.

ВАКАНСИЯ

Ищем журналиста в издание
«Наука в Сибири».

Требования к кандидату: человек с высшим образованием, который хотел бы улучшать и развивать вместе с нами «Науку в Сибири», рассказывать о том, чем занимаются ученые. Вы должны быть любознательным и дошным (в хорошем смысле).

У вас должно быть или профильное образование по журналистике, или опыт работы в этой сфере.

Необходимые навыки: нужно уметь писать тексты на разные темы, связанные с наукой, примерно по два-четыре текста в неделю в зависимости от объема и сложности. Плюсом будет умение фотографировать.

Условия: полный рабочий день, белая зарплата, оплачиваемые отпускные и больничные. Зарплата средняя по рынку. Вопросы и резюме с портфолио присылайте на e-mail: media@sb-ras.ru.

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.



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

Сайт «Науки в Сибири»
www.sbras.info

НАГРАДЫ

Молодые ученые награждены премиями имени выдающихся ученых

Определены лауреаты конкурса молодых ученых — 2021 по присуждению премий имени выдающихся ученых Сибирского отделения РАН. Победителями стали:

— кандидат физико-математических наук **Анна Александровна Тараненко** (Институт математики им. С. Л. Соболева СО РАН), автор работы «Совершенствованные структуры и перманенты многомерных матриц» — премия имени Л. В. Канторовича — за работы в области вычислительной математики и экономико-математических моделей и методов;

— кандидат физико-математических наук **Надежда Александровна Небогатикова** (Институт физики полупроводников им. А. В. Ржанова СО РАН), автор цикла работ «Создание функциональных слоев и структур для наноэлектроники на основе модифицированного графена и родственных ему материалов» — премия имени А. В. Ржанова — за работы в области физических основ и элементной базы микро- и наноэлектроники;

— кандидат технических наук **Сергей Викторович Разумников** (Томский политехнический университет), автор цикла работ «Модели, алгоритмы и программное обеспечение поддержки принятия стратегических решений к переходу на облачные технологии» — премия имени С. Т. Васькова — за работы в области автоматизированных систем обработки информации и управления;

— кандидат физико-математических наук **Иван Викторович Казанин** (Институт

теоретической и прикладной механики им. С. А. Христиановича СО РАН), автор цикла работ «Мембранно-сорбционная технология выделения гелия из природного газа» — премия имени С. А. Христиановича — за работы в области механики сплошных сред;

— кандидат химических наук **Павел Васильевич Петунин** (Томский политехнический университет), автор цикла работ «Вердазильные радикалы как перспективные структурные строительные блоки в создании органических магнитных материалов» — премия имени Н. Н. Ворожцова — за работы в области органической химии;

— кандидат химических наук **Алексей Сергеевич Чубаров** (Институт химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН), автор работы «Разработка подходов к введению спиновых меток в биомолекулы и их комплексы для целей молекулярной биологии и биомедицины» — премия имени Д. Г. Кнорре — за работы в области биоорганической химии и молекулярной биологии;

— кандидат геолого-минералогических наук **Александр Евгеньевич Марфин** (Институт земной коры СО РАН), автор цикла работ «Геохимия, магматизм и рудообразование в базит-ультрабазитовых комплексах с сульфидным оруде-

нением» — премия имени Л. В. Таусона — за работы в области геохимии, магматизма и рудообразования;

— кандидат исторических наук **Максим Борисович Козликин** (Институт археологии и этнографии СО РАН), автор цикла работ «Междисциплинарные исследования палеолитических комплексов Денисовой пещеры на Алтае» — премия имени А. П. Окладникова — за работы в области истории, археологии и этнографии;

— кандидат медицинских наук **Мария Анатольевна Керчева** (Томский национальный исследовательский медицинский центр РАН), автор работы «Изучение клеточно-молекулярной основы развития кардиоренальных взаимосвязей у пациентов с острым инфарктом миокарда» — премия имени Д. Д. Яблокова — за работы в области клинической медицины и развития гуманистических традиций врачевания;

— кандидат технических наук **Ксения Николаевна Нициевская** (Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН), автор цикла работ «Разработка способа переработки растительного сырья для создания безопасной продукции высокого качества» — премия имени И.И. Синягина — за работы в области аграрных наук.



ВОПРОС УЧЕНОМУ

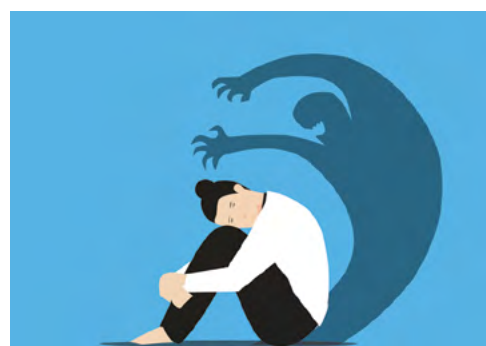
Возможно ли выработать устойчивость к стрессу?

Современный человек часто находится в состоянии стресса, который влияет не только на психологическое состояние, но и на некоторые функции организма, что очень мешает нормальной жизни. Реально ли развить устойчивость к стрессу и что для этого нужно делать?

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

«Стрессоустойчивость существенно различается у разных людей. Кроме того, есть индивидуальные вариации. Например, человек может плохо переносить физиологический стресс, но хорошо выдерживать социальный, или наоборот. На формирование стрессоустойчивости влияют и врожденные факторы, и предшествующий опыт преодоления ситуаций стресса, и текущее состояние организма. Низкая стрессоустойчивость может быть связана с негативным прошлым опытом — когда активные действия не помогли справиться со стрессом. Как ни парадоксально, в очень хороших условиях роста и развития тоже может формироваться неустойчивость к факторам стресса. Например, в детстве ребенок не соприкасался с проблемными ситуациями, у него не наработаны стратегии для их преодоления, и когда он попадает в них во взрослой жизни, то буквально не знает, что делать.

Повышение стрессоустойчивости во взрослом возрасте, безусловно, возможно. Это увеличение компетентности в разных ситуациях — когда мы знаем, что делать, как решать проблемы, уровень напряжения в возникающих сложных ситуациях ниже. Это изменение отношения к проблемным ситуациям, умение принять как некий факт то, на что невозможно повлиять; иногда установка «решить проблему во что бы то



ни было» ведет к усилению стресса. Это формирование навыков релаксации, умения отдыхать, снимать возникающее напряжение. Поиск собственных ресурсов, которые помогут справиться со стрессом: для кого-то — это пообщаться с друзьями, для кого-то — порисовать, для кого-то — в поход на лыжах сходить. Часто хронический стресс — это результат отсутствия времени для себя или проведение его неподходящим способом. Можно сделать хронометраж временных затрат на разные дела, определить, какие из них есть возможность сделать эффективнее и быстрее и на что из того, что важно для себя, времени не хватает. Необходима как физическая активность, которая в ситуации стресса зачастую оказывается в дефиците из-за попыток экономить энергию, так и психологическая разгрузка, переключение на любимые виды деятельности. Стресс — это всегда недостаточность ресурсов, чтобы справиться с чем-то, нарушающим функционирование организма, с потенциально разрушительным воздействием; и если ресурсы высокие, то стрессоустойчивость выше.

Еще один путь увеличения стрессоустойчивости — выработка способов саморегуляции, которые помогают лучше переносить действие негативных факторов. Это аутотренинги, использование технологий биологической обратной связи, получающие сейчас популярность практики медитации и так далее. Любая хорошая практика такого рода предполагает контакт со своим телом и психическими состояниями, собственными потребностями — то есть саморегулирующийся человек не игнорирует негативный действующий фактор, он его осознает, но может в определенных пределах выдерживать. Контакт со своими потребностями позволяет определить, когда актуальный стрессовый фактор стоит выдерживать, а когда пора что-то в жизни менять.

Важным моментом оказывается понимание, какой фактор стресса действует сейчас, а что осталось в прошлом или существует как фантазия. Техники преодоления стресса позволяют выработать навыки освобождения от груза прошлого и вызывающих отрицательные эмоции размышлений о возможном будущем. Нарботка стрессоустойчивости, как любые изменения, возможна, если есть соответствующая мотивация. Если есть выгоды от демонстрации повышенной чувствительности, манипуляции окружающими с ее помощью, то техники повышения стрессоустойчивости будут неэффективны до момента, пока человек сам не захочет изменить ситуацию».

Фото из открытых источников