



# Наука в Сибири

ГАЗЕТА СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК • ИЗДАЕТСЯ С 1961 ГОДА

20 апреля 2017 года • № 15 (3076) • электронная версия: [www.sbras.info](http://www.sbras.info) • ISSN 2542-050X • 12+



В НОВОСИБИРСКЕ  
ПРОХОДЯТ  
IV «БОРЕСКОВСКИЕ  
ЧТЕНИЯ»

стр. 3

СКОЛЬКО ПАРНИКОВЫХ  
ГАЗОВ ПОГЛОЩАЮТ  
СИБИРСКИЕ ЛЕСА?

стр. 4

НОВАЯ ГИПОТЕЗА  
РАЗВИТИЯ  
КАТАРАКТЫ

стр. 6

## НОВОСТИ

## СИБИРСКИЕ АРХЕОЛОГИ НАШЛИ УНИКАЛЬНОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ ДРАКОНА НА ОБЕРЕГАХ



Поясная пряжка с изображением дракона Южной Сибири из Июсского клада

Фигура дракона на поясных пряжках исполняла роль оберега и должна была защитить своего владельца от опасностей. При этом пряжки, найденные в разных кладах, отличаются по размеру и деталям изображения. Вероятно, такие предметы производили серийно, отливая с разных форм, созданных по одному канону.

«Хотя территория Южной Сибири в конце I тыс. до н.э. подверглась очень сильному китайскому влиянию, бляхи с изображением июсского дракона, скорее всего, имеют местное оригинальное исполнение. Это самостоятельное развитие образа, а не копии, — подчеркнул Андрей Бородовский. — Фигура дракона — некий знак, позволяющий нам говорить, что Сибирь как культурная территория всегда обладала набором своеобразных, специфических черт».

По мнению археолога В.Е. Ларичева, значение дракона также можно объяснить через древние представления в сфере календарной и астрономической символики. Так, в китайском словаре Шоу Вэна (200 г. н.э.) читаем: «Дракон в день весеннего равноденствия взлетает в небо; в день осеннего равноденствия ныряет в бездну, покрывается грязью». Так как Июсский клад расположен рядом с местами возможных палеоастрономических наблюдений, а пряжки с драконом помещены в землю, такая трактовка тоже возможна.

Как считает Андрей Бородовский, на территории Южной Сибири сложился определенный канон изображения дракона, который просуществовал с конца I тыс. до н.э. до II в. н.э. Затем он исчез и больше никогда не воспроизводился, позднее создавались лишь кальки с китайской традиции.

Александра Евтушенко  
Фото предоставлены  
Андреем Бородовским



Китайский дракон

Обычно образ дракона ассоциируется исключительно с Китаем, однако, как выяснилось, в I тыс. до н.э. на территории Южной Сибири сформировался оригинальный взгляд на это мифическое существо, не связанный с китайской традицией.

Ведущий научный сотрудник Института археологии и этнографии СО РАН доктор исторических наук Андрей Павлович Бородовский исследовал изображения дракона на поясных пряжках Июсского клада и установил оригинальное происхождение этого образа на территории Южной Сибири периода раннего железа.

«В Китае рассматриваемого периода — ханьской эпохи (206 до н.э. — 220 н.э. — Прим. ред.) — еще не существовало устоявшегося образа дракона, который позже стал одним из главных символов китайском идентичности, — отметил ученый. — Вместе с тем в Сибири мы имеем сформировавшуюся композицию изображений этого дракона в характерной змееобразной позе».

Изображения размещаются на металлических поясных пряжках, которые являются характерной чертой кладов Южной Сибири рубежа эр: Косогольского, Знаменского. Однако именно в Июсском клада, найденном в 1970-х годах на севере Хакасии, таких пряжек наибольшее количество. Дракон на предметах южно-сибирских кладов показан в движении: он словно закручивается по спирали, в отличие от традиционного вида китайского дракона, который движется зигзагообразно.

## IN MEMORIAM

## РУДОЛЬФ ИОСИФОВИЧ САЛГАНИК (12.06.1923—10.04.2017)

Коллектив ФИЦ Института цитологии и генетики СО РАН выражает глубокое соболезнование в связи с кончиной нашего друга, товарища и коллеги Рудольфа Иосифовича Салганика.

Рудольф Иосифович был не только солдатом, героически защищавшим свое Отечество в сражениях Великой Отечественной войны, но и автором выдающихся научных открытий в молекулярной генетике

и биохимии, создателем новых биотехнологий. Его вклад в развитие ИЦиГ СО РАН трудно переоценить.

Мы всегда будем помнить о нем, как о крупном ученом и мудром человеке.

Память о Рудольфе Иосифовиче навсегда сохранится в наших сердцах и в истории российской науки.

Директор ФИЦ ИЦиГ СО РАН  
академик Н.А. Колчанов  
Ученый совет ФИЦ ИЦиГ СО РАН  
Коллектив института

## СИБИРСКИЕ АРХЕОЛОГИ ИССЛЕДОВАЛИ ЗОЛОТУЮ И СЕРЕБРЯНУЮ ФОЛЬГУ ЭПОХИ РАННЕГО ЖЕЛЕЗА ЮЖНОЙ СИБИРИ

Специалисты из Института археологии и этнографии СО РАН изучили особенности состава золотой и серебряной фольги эпохи раннего железа Южной Сибири и установили, что на этой территории производство имело оригинальные, своеобразные черты.



Объемная скульптура из золотой фольги (навершие головного убора)

В эпоху раннего железного века, в скифское время: VII—III вв. до н.э., на территории Южной Сибири возникло развитое массовое производство изделий из золотой и серебряной фольги. Причиной этого стало усложнение социально-статусной структуры общества и необходимость декорировать одежду: появилась мода на использование фольги.

Техника производства фольги в Сибири, как в регионе, богатом ресурсами, была своеобразной и уникальной. «Здесь, в отличие от сопредельных территорий, долго сохранялась традиция изготовления изделий и украшений не из сплавов, а из самородных металлов, в таком сырье содержание золота или серебра очень высокое», — рассказал ведущий научный сотрудник ИАЭТ СО РАН доктор исторических наук Андрей Павлович Бородовский.

Как установил ученый, изготовление фольги из высококачественного самородного металла не связано с культурной принадлежностью. «Я специально сравнил пазырыкскую культуру, которая близка к месторождениям Горного Алтая, и максимально изолированную от этих мест кулайскую культуру. Кулайцы жили в лесах, вели совершенно иной образ жизни, но к ним тоже поступал высококачественный металл, и они изготавливали из него свои ритуальные

принадлежности», — пояснил Андрей Бородовский.

Изделия из фольги использовали для украшения одежды и утвари — например, посуды, кожи и цветного войлока. Для повышения статуса золотой фольгой обклеивали многие деревянные изделия. Зачастую использовалась аппликативная техника — на фольге нет следов пришивания, ее могли просто подклеивать. Ею украшали и металл — например, найденные биметаллические заковки из бронзовой основы, сверху покрытые золотой фольгой. «Для производства таких заковок нагревали фольгу и бронзовую основу, материалы соединялись, и вещь, конечно, приобретала иной статус», — отметил Андрей Бородовский.

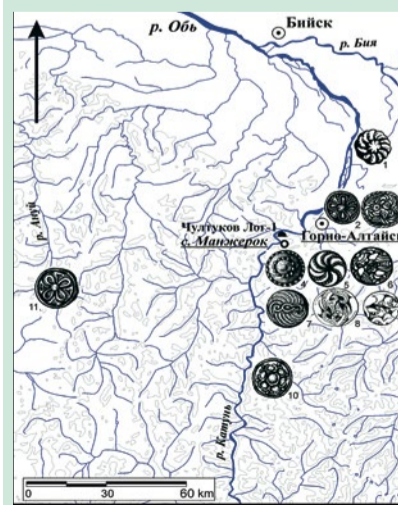
Кстати, среди элитарных погребений середины I тыс. до н.э. не так много цельнолитых изделий, а предметы из фольги, наоборот, встречаются достаточно часто, так как она была статусным атрибутом и среди высоких слоев общества.

В прошлом году археологам ИАЭТ СО РАН удалось найти инструменты, с помощью которых обрабатывали фольгу. В кургане эпохи раннего железного века обнаружили каменные наковальни, где металл развальцовывали до нужных толщин и размера. Установить, как именно шел процесс, можно трасологическими методами — по анализу следов на древних предметах и орудиях. Судя по тому, что собой представляют края изделий из фольги, их обрабатывали не на металлической, а на твердой, минеральной поверхности. «Одну из таких наковален я нашел за несколько лет до этого и не связал ее с процессом изготовления фольги. А потом мы нашли еще два таких образца и выяснили, что они соотносятся по следам и по характеру с этой эпохой. Тогда почти вся технологическая цепочка замкнулась», — рассказал Андрей Бородовский.

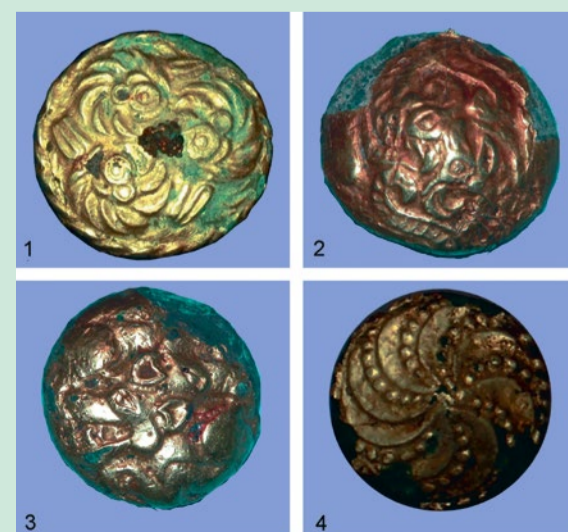
В основе создания фольги лежало ручное, кустарное производство — достаточно трудоемкое, но, по сути, несложное. «Однако в нем инновационна сама идея, когда из ограниченного по объему цветного металла можно получать неограниченную его площадь», — отметил Андрей Бородовский.

В Сибири самородные металлы продолжали использовать в производстве дольше всего, до V в. н.э. Позже эта технология исчезает после гуннского времени, II в. до н.э. — V в. н.э. В эпоху Средневековья фольга как материал оказалась не востребовавшей, но затем ее производство вновь активизируется в период Возрождения.

Александра Евтушенко  
Фото предоставлены  
Андреем Бородовским



1. Сураган-1, 2, 3. Майнар - 4, 5, 6. Чулуков-1, 2, 3. Баранго-1, 2. 10. Верто-1, 2. 11. Черный Агуй-3



Бронзовые головные украшения (навершие заколок), покрытые золотой фольгой

## ВАЛЕРИЙ БУХТИЯРОВ: «ИМЯ БОРЕСКОВА ПОЗВОЛЯЕТ НАМ ПРИВЛЕКАТЬ ВЕДУЩИХ УЧЕНЫХ»



В новосибирском Академгородке стартовала IV международная конференция «Боресковские чтения», на которую съехались ведущие представители каталитической науки от США до Японии. К мероприятию также планируется приурочить первое заседание Научно-технического комитета комплексного плана научных исследований «Ресурсо- и энергоэффективные катализаторы и процессы», цель которого — создать площадку взаимодействия академических институтов с государством и бизнесом.

Эта конференция посвящена 110-летию со дня рождения академика Георгия Константиновича Борескова — выдающегося химика, ученого, инженера, основателя и первого директора нашего института, — рассказывает директор Института катализа им. Г.К. Борескова СО РАН, главный ученый секретарь СО РАН, председатель Сибирского территориального совета директоров при ФАНО России академик Валерий Иванович Бухтияров. — Георгий Константинович имеет мировое признание, многие его идеи продолжают развиваться и составляют основу ряда важных направлений каталитической науки сегодняшнего дня, поэтому под его имя нам легко удастся пригласить ведущих каталитиков, которые даже подстраивают свой график под это мероприятие».

Трехдневная научная программа конференции включает пять основных направлений: 1) формирование активного состояния катализатора в условиях реакции; 2) поверхностные состояния кислорода (локальная структура, электронное состояние и реакционная способность); 3) структурная чувствительность, размерные эффекты и катализ на отдельных атомах; 4) механизм окислительных реакций; 5) каталитические реакции: от изучения кинетики к промышленным инновационным процессам. Все они так или иначе связаны с тематиками, которые развивал Георгий Константинович Боресков во время своего директорства в Институте катализа.

Особенно актуальное направление сегодня — изучение воздействия реакционной среды на катализатор. Идеи и работы Георгия Константиновича в данном направлении дали старт развитию большого числа современных физических методов для изучения структуры активных центров и состояния активного компонента катализатора непосредственно в ходе протекания каталитической реакции, так называемые *in situ* или *operando* исследования. Институт катализа СО РАН остается одним из лидеров в этом направлении. «Если вы понимаете, как формируется активный

центр и как происходит трансформация в ходе каталитической реакции и вообще каталитического процесса, это позволяет решить многие вопросы по внедрению катализаторов в производство», — рассказывает Валерий Иванович.

Другая концепция, заложенная Боресковым при создании института — проведение прикладных исследований на пилотном уровне — позволила Институту катализа выжить в трудные 1990-е годы за счет привлечения внебюджетных средств. Ведь хорошо известно, что катализаторы — это специальные вещества, которые, образуя промежуточные химические соединения, ускоряют протекание химических реакций, сами оставаясь неизменными. Уже в самом понятии заложен большой инновационный смысл, ведь скорости химических реакций возрастают на порядки, что при не расходе катализатора коммерчески выгодно. На настоящий момент 90 % всех химических технологий используют каталитические процессы.

Еще одно важное направление, поддержанное в свое время Георгием Константиновичем, — математическое моделирование реакторов. Во время Великой Отечественной войны всё серно-кислотное производство, налаженное в СССР (а без него невозможно получить никакие взрывчатые вещества), находилось под научным патронажем Г.К. Борескова и его коллег. Сегодня это направление прикладного катализа с разработкой реакторов, просчитыванием условий проведения реакций наиболее оправдано с коммерческой точки зрения, и использование методов математического моделирования дало ему серьезный толчок.

На конференции будут затронуты и вопросы взаимодействия современной каталитической науки с промышленностью. «В настоящее время очень важный вектор, определяющий эти отношения, — санкции, наложенные на РФ. Бывший директор, а ныне научный руководитель ИК СО РАН академик Валентин Николаевич Пармон многократно отмечал, что, когда в 1990-е — 2000-е годы закладывались основы наших современных нефтеперерабатывающих, нефтехимических компаний (а именно там без каталитических технологий — никуда), они ориентировались только на импортные технологии, игнорируя имеющиеся в нашей стране соответствующие разработки, — рассказывает Валерий Бухтияров. — Очевидно, если мы используем зарубежные катализаторы, то в тот момент, когда вводятся санкции, многотоннажные производства, завязанные, например, на крекинге углеводородов (деление длинноцепочечных углеводородов на более короткие для производства топлива, катализаторы здесь нужно каждый месяц заменять или реактивировать), просто останавливаются. В результате у вас нет дизельного топлива, вам нечем пахать землю для того, чтобы посадить и вырастить сельскохозяйственные продукты. Это может очень сильно подорвать экономику».

Ситуацию спасает только то, что все эти годы ИК СО РАН, Институт проблем переработки углеводородов СО РАН (Омск) и Институт нефтехимического синтеза им. А.В. Топчиева РАН (Москва) продолжали заниматься разработкой отечественных катализаторов для всего комплекса процессов нефтепереработки и нефтехимии. Поэтому сейчас, когда речь идет об импортозамещении, они к нему готовы, хотя мощностей заводов, которые могли бы производить сотни тонн катализаторов, недостаточно —

приходится в спешном порядке принимать решения либо о модернизации старых, либо о строительстве новых производств. Сегодня вопросы по внедрению разработок российских ученых в практику активно решаются совместно с госкорпорациями — «Газпром нефтью», «Газпромом», «Роснефтью».

«Воспользовавшись тем, что на «Боресковских чтениях» будет много гостей, мы хотели бы провести здесь первое заседание Научно-технического комитета комплексного плана научных исследований «Ресурсо- и энергоэффективные катализаторы и процессы» (с момента его утверждения в ФАНО прошло менее месяца), в рамках которого мы координируем усилия десяти научных организаций из Москвы, Новосибирска, Казани, Уфы, Бийска, Омска, Томска, Красноярска. Это позволит создать площадку взаимодействия академических институтов с нашими крупными заказчиками — не только госкорпорациями, но и рядом профильных министерств, частным бизнесом — где будет решаться, как правильно структурировать наши возможности, для того чтобы от фундаментальных исследований переходить к промышленному внедрению, — говорит Валерий Иванович. — На нашем заседании будут обсуждаться собственно научные проекты, которые составят основу взаимодействия. Кроме того, для этого комплексного плана сформирован также межведомственный совет, в который входят представители заинтересованных заказчиков — министерств, ведомств,

крупного производства. Именно эти два комитета должны обеспечить взаимодействие между бизнесом и наукой».

Также в рамках конференции среди молодых ученых пройдет конкурс стипендий им Г.К. Борескова, лауреаты будут выбраны специальным голосованием на основании представленных ими докладов.

Валерий Иванович отмечает, что «Боресковские чтения» не охватывают все направления исследований ИК СО РАН, потому что у института есть несколько других мероприятий, (а некоторые из них успели стать международными и уже не принадлежат непосредственно Институту катализа). Например, конференция «Механизмы каталитических реакций» проводится сейчас раз в три года под эгидой Европейской федерации каталитических обществ. От нее в свое время «отпочковался» Российский конгресс по катализу, который будет проходить уже в третий раз, в этом году в Нижнем Новгороде. Он идет на русском языке с большим участием коммерческих промышленных мероприятий, заинтересованных в научных разработках. «Боресковские чтения» занимают в этом ряду достойное место, всем своим студентами и аспирантам я советую не пропустить это событие, потому что на него приезжают действительно классики каталитической науки», — говорит Валерий Бухтияров.

Диана Хомякова  
Фото Юлии Поздняковой

НОВОСТИ

### КАК СОЗДАШЬ — ТАК И «ПОЕДЕШЬ»

**Директор Института катализа им. Г.К. Борескова СО РАН, главный ученый секретарь СО РАН академик Валерий Иванович Бухтияров избран на пост председателя Сибирского территориального совета директоров при ФАНО России.**

Согласно положению, совет директоров при Федеральном агентстве научных организаций — это постоянно действующий консультативно-совещательный орган, созданный с целью содействия реализации функций Агентства по координации научных организаций, а также по обобщению и распространению положительного опыта в сфере управления. В состав совета директоров при ФАНО России входят все директора или исполняющие обязанности руководителей подведомственных организаций. Сибирский территориальный совет директоров при ФАНО был создан в ноябре 2016 года.

— Прежде чем ответить на вопрос о том, какой я вижу свою работу на посту председателя Сибирского территориального совета директоров, хочу поделиться своим опытом по созданию Межведомственного совета по комплексному плану научных исследований «Ресурсо- и энергоэффективные катализаторы и процессы», — говорит В.И. Бухтияров. — Когда я начал созваниваться с представителями министерств, госкорпораций с просьбой о вхождении в состав МВС, у очень многих первыми вопросами были: «Что это такое? Как это будет функционировать? Есть ли какие-то шаблоны, документы?». На что я отвечал, что шаблонов нет, как мы создадим, так и будет. То же самое, мне кажется, относится к Совету директоров. На мой взгляд, в настоящий момент есть какие-то мысли по поводу того, как он должен работать и чем помогать российской

науке и, прежде всего, академическим организациям РАН, подведомственным ФАНО, но полного понимания пока нет. Оно должно появиться позднее, уже во время работы. Разумеется, Совет не должен подменять собой РАН.

Директор научного института — это, с одной стороны, ученый, и здесь работает система, которая работала на производствах Советского Союза, когда, чтобы стать директором завода, нужно было пройти всю цепочку от мастера (начальника) участка (цеха). Нельзя сделать директором человека, который всё понимает про финансовые потоки, но ничего не знает про науку. Но, с другой стороны, директор — это уже управленец. Ему необходимо обеспечить выполнение определенных задач, под его управлением находится большое количество сотрудников. В этом смысле обмен практикой управления на уровне директоров, мне кажется, — это одна из первых задач, которую надо решить в рамках совета директоров. Это должна быть площадка для информационного обмена. К нам присоединились РАМН и РАСХН, которые развивались своим путем, у них были свои традиции, и я считаю необходимым познакомить их и с нашим опытом и нашими традициями. Еще раз повторю, что за Российской академией наук новым законом закреплена функция научно-методического руководства научными организациями, и я считаю, что совет директоров не должен пытаться исполнять эту функцию.

Я согласился занять пост председателя Сибирского территориального совета директоров именно потому, что момент постановки работы очень важен, как создашь — так и «поедешь», а тот опыт, который у меня есть как у директора или замдиректора (кем я был долгие годы) одного из крупнейших институтов СО РАН, главного ученого секретаря Сибирского отделения, думаю, может помочь в организации работы нового органа.

Соб. инф.

НАУКА ДЛЯ ОБЩЕСТВА

## СКОЛЬКО ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ ПОГЛОЩАЮТ СИБИРСКИЕ ЛЕСА?



Международная обсерватория ZOTTO

**Ученые из Института леса им. В.Н. Сукачёва ФИЦ Красноярский научный центр СО РАН реализуют масштабный проект: расставив пять мачт на территории Средней Сибири, они хотят измерить обмен парниковых газов между атмосферой и поверхностью и подсчитать, сколько углекислого газа поглощают сибирские экосистемы.**

«На территории Сибири наблюдается потепление и рост концентрации парниковых газов в атмосфере. Наша задача — оценить, сколько углерода сибирские экосистемы могут поглотить из атмосферы. Также нам нужно определить, сколько от поглощенного наземными экосистемами углерода уходит в речную сеть. Проект реализуется в рамках гранта РФФИ», — рассказывает заведующий лабораторией биогеохимических циклов в лесных экосистемах Института леса им. В.Н. Сукачёва ФИЦ КНЦ СО РАН кандидат биологических наук Анатолий Станиславович Прокушкин.

Сеть наблюдений газообмена с атмосферой KrasFlux включает пять станций: в лесотундре (г. Игарка), в северо-таежном лиственничнике (п. Тура) и три в районе села Зотино на верховом болоте, в сосновом лесу и темнохвойной тайге. Каждая такая система состоит из двух комплексов, установленных на мачтах, чтобы улавливать возникающие в атмосфере турбулентные потоки. Один измеряет концентрации диоксида углерода, метана и воды, второй — микрометеорологические параметры (например, показывает, в каком направлении и с какой скоростью дует ветер, сколько приходит и уходит солнечной радиации). В итоге система определяет, сколько воды, метана и  $\text{CO}_2$  поглотилось либо выделилось с поверхности.

«Четыре точки наших измерений в годовом выражении являются поглотителями  $\text{CO}_2$  атмосферы, а вот, например, в Игарке — зоне, где мерзлота деградирует, в 2016 году экосистема (плоскобугристое болото) по  $\text{CO}_2$  сработала в ноль, а по метану выступила источником в атмосферу. Чем длиннее будет ряд наших наблюдений, тем лучше мы сможем оценить, как та или иная экосистема ведет себя при разных погодных условиях, и сделать прогноз ее реакции на потепление: она станет больше поглощать или больше выделять углекислого газа и метана?» — говорит ученый.

На 300-метровой мачте международной обсерватории ZOTTO, расположенной в районе села Зотино, анализируется воздух на шести высотных уровнях. Высота мачты позволяет исследовать относительно однородную часть атмосферы — пограничный слой — и дает возможность оценить обменные потоки парниковых газов, интегрированных над обширной территорией свыше пяти миллионов квадратных километров.



Общая фотография участников гидрологической экспедиции по Енисею (июль — август 2016 г.)

«Измерения показывают, что концентрация  $\text{CO}_2$  достигает своего минимума в конце июля — начале августа, а потом начинает расти и поднимается до постоянных значений в зимнее время. Так, зимой 2016 года она составляла 410 ppm, а летом — 384 ppm. Разница в 26 ppm — это как раз показатель, сколько диоксида углерода «съедается» растительным покровом за вегетационный сезон, — говорит Анатолий Прокушкин. — При этом концентрация  $\text{CO}_2$  в атмосфере неуклонно растет. Средний ежегодный прирост по нашим оценкам — 2,34 ppm в год. С начала наблюдений (2009 год) он составил около 12 ppm. Если заглянуть в школьные учебники 30-летней давности, содержание  $\text{CO}_2$  в атмосфере в них указано как 0,03 %, что равно 300 ppm, сейчас — уже выше 400 ppm. То есть концентрация  $\text{CO}_2$  выросла за это время на 30 %».

Недавно похожей системой исследователи оборудовали реки — на небольших водотоках вблизи от станций измерения газообмена разместили комплексы автоматического оборудования, которое определяет вынос из лесных и болотных экосистем растворенного органического и неорганического углерода и  $\text{CO}_2$  с водой. Это позволит сделать более

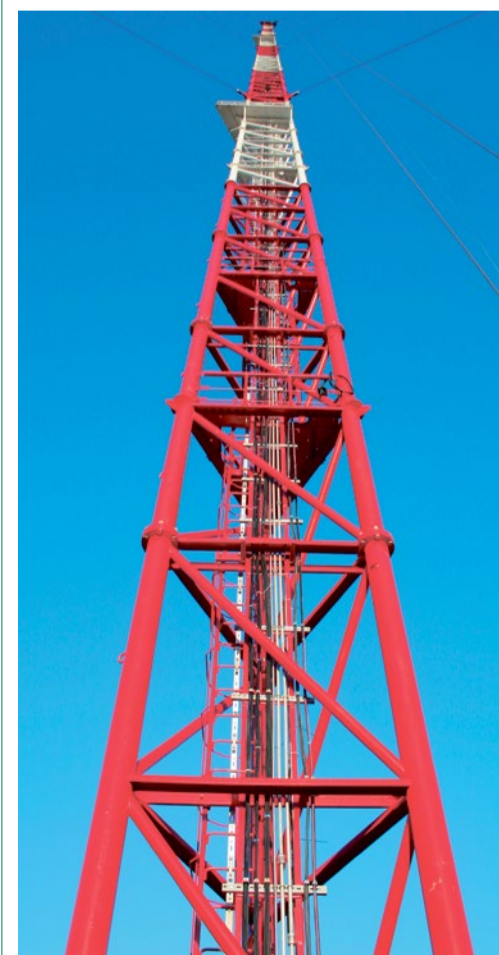
точную оценку поглотительной емкости территории. В Игарке на базе Геокриологической лаборатории Института мерзлотоведения им. П.И. Мельникова СО РАН совместно с исследователями из Института леса им. В.Н. Сукачёва ФИЦ КНЦ СО РАН проводится круглогодичный мониторинг стока Енисея, чтобы определить количество углерода, выносимого с водами этой реки в Северный Ледовитый океан.

*В предыдущие годы в разные сезоны — весной, летом и зимой — было проведено несколько экспедиций по Енисею, чтобы узнать, сколько углерода в него привносят его основные притоки и как эволюционирует химический состав реки по мере ее продвижения на север. Ученые впервые проанализировали концентрацию растворенных в речной воде метана и диоксида углерода и определили их изотопный состав на отрезке с 56-го по 68-й градус северной широты (что составляет более 1 200 км). Сейчас ученые устанавливают, сколько этих парниковых газов выделяется из речных вод в атмосферу.*

оценить вклад каждого компонента в углеродный баланс территории края, необходима детальная информация о том, сколько здесь потребляется энергоносителей: угля, газа, нефтепродуктов, дров. Пока исследователи не обладают полными данными. Планируется расширить систему по анализу обменных потоков, увеличить количество мачт, если проект получит продолжительное финансирование.

**ZOTTO** (англ. *Zotino Tall Tower Observation Facility*), (рус. *Научная обсерватория «станция высотной мачты»*) — научная станция вблизи села Зотино Красноярского края, предназначенная для мониторинга парниковых газов в приземных слоях атмосферы сибирских лесов. Центральным элементом станции является металлическая мачта высотой 302 метра с установленными на ней метеорологическими приборами. Кроме того, мачта используется для анализа образцов воздуха с различных высот, который поступает по трубопроводам в лабораторный бункер.

Станция начала работу в конце сентября 2006 г. в результате реализации совместного проекта Международного научно-технического центра (МНТЦ), немецкого Общества Макса Планка и Российской академии наук. Непосредственными исполнителями проекта являются Институт леса имени В.Н. Сукачёва СО РАН (Красноярск), Институт биогеохимии Общества Макса Планка (Йена, Германия), Институт химии Общества Макса Планка (Майнц, Германия), Институт тропосферных исследований (Лейпциг, Германия) и Институт физики атмосферы имени А.М. Обухова РАН (Москва). Проект рассчитан на 30 лет.



Высотная мачта (300 м) обсерватории ZOTTO

Диана Хомякова  
Фото предоставлены  
исследователем

Также в проекте исследователи ставят перед собой задачу проверить несколько существующих гипотез. Например, известно, что диоксид углерода является удобрением для растений. Предполагается: чем больше его в атмосфере, тем выше будет их продуктивность. Необходимо выяснить, так ли это на самом деле? Смогут ли леса поглотить избыточный углекислый газ? Каков в этом плане потенциал территории? Кроме того, важно посмотреть, сколько парниковых газов выделяется из Северного Ледовитого океана. В его донных отложениях есть огромные запасы газогидратов (то есть метана), и предполагается, что вся эта мощь может выйти наружу. Для оценки существующих в настоящее время потоков метана в 2017 году планируется запустить в работу станцию в районе поселка Диксон (Таймыр).

По словам Анатолия Прокушкина, на сегодняшний день исследователи уже могут разделять источники диоксида углерода и метана в атмосфере. Например, зимой четко видно, как изотопный состав метана утяжеляется. Это связано с увеличением доли эмиссии метана при добыче нефти и природного газа в Западной Сибири. Чтобы

## ВМЕСТО АПТЕКИ – В ПРОДУКТОВЫЙ



Момордика

**Ученые бьют тревогу: в нашей пище каждым годом становится все меньше ценных веществ и микроэлементов, что не лучшим образом сказывается на здоровье. Исследователи из Центрального сибирского ботанического сада СО РАН предлагают решать эту проблему с помощью экзотических овощей, адаптированных для выращивания на сибирской земле.**

«За последние годы произошло резкое снижение содержания макро- и микроэлементов в продуктах питания, особенно в странах Евросоюза и США. Это характерно не только для овощей, но и для мяса, молока и другой пищи. В ряде случаев такое снижение за последние 50 лет достигает 62 %, что приводит к распространению серьезных заболеваний», — рассказывает старший научный сотрудник ЦСБС СО РАН кандидат сельскохозяйственных наук Юрий Валентинович Фотев.

Описанная ситуация во многом обусловлена применяемыми сегодня технологиями выращивания и производства, направленными на то, чтобы создать как можно более красивые (то есть коммерчески привлекательные), устойчивые к болезням и вредителям, быстрорастущие и долгоживущие продукты. Значение содержания функциональных пищевых ингредиентов здесь оказывается второстепенным и более того — может вступать с заявленными целями в противоречие. «Растение поглощает и накапливает в листьях и плодах различные макро- и микроэлементы, следуя своим видовым предпочтениям и их содержанию в почве, — объясняет ученый. — С течением времени почва обедняется, а внесение биогенных элементов с удобрениями обычно не восполняет ежегодный вынос с урожаем. Тем не менее некоторые виды и формы овощных растений способны накапливать эти вещества в гораздо большем количестве».

Как оказалось, ценных микроэлементов много в экзотических культурах. В ЦСБС СО РАН уже долгие годы собирается и исследуется коллекция видов и форм овощей из Африки, Азии и Южной Америки. Отбирая культуры, ученые ориентируются на такие параметры, как генетическое разнообразие, продолжительность вегетационного периода, теплолюбивость, ценность биохимического состава, продуктивность, лежкость, устойчивость к болезням и вредителям, эффективность семеноводства, потребность в выращивании рассады, а

также соответствие традиционным вкусовым предпочтениям жителей России.

Наиболее перспективными для внедрения в рацион россиян названы следующие виды: вигна, момордика, бенинказа и кивано. Они исследованы на содержание макро- и микроэлементов в Институте почвоведения и агрохимии СО РАН, Институте геологии и минералогии им. В.С. Соболева СО РАН и Институте химической кинетики и горения им. В.В. Воеводского СО РАН, определитель элементов предоставил Институт ядерной физики им. Г.И. Будкера СО РАН.

Африканский овощ кивано, или рогатый огурец, по вкусу похож на обычный огурец, но не имеет специфического аромата. В отличие от огурца, его плоды могут храниться при комнатной температуре до полугода. Их едят свежими, маринуют, а мякоть даже добавляют в коктейли.

Кивано — это кладовая микроэлементов, особенно по группе кровяного комплекса: железу, меди и марганцу. Благодаря высокому содержанию калия он отлично подходит для рациона людей с заболеваниями сердечно-сосудистой системы. Также в коре плодов кивано содержится много каротиноидов, которые отвечают не только за пищевые достоинства культуры, но и за ее возможность противодействовать экологическим стрессам. В ЦСБС СО РАН выведен первый в России сорт кивано — «зеленый дракон». Он рекомендован для выращивания в Сибири в открытом грунте и в теплицах.



Кивано

Момордика — растение из семейства тыквенных. Ее родиной являются тропические районы Индии и Юго-Восточной Азии. По своим вкусовым качествам плоды момордики напоминают тыкву с горчинкой или баклажан и употребляются в пищу в сыром, жареном и тушеном виде. В Японии из плодов момордики делают сок, полезные чипсы, чай и даже пиво.

«Это уникальное растение, оно содержит аскорбиновую кислоту до 180 миллиграмм-процентов, что совершенно необычно для тыквенных, и накапливает почти 900 миллиграмм-процентов катехинов — Р-активных веществ, стабилизирующих аскорбиновую кислоту. Также в момордике есть много инсулиноподобных пептидов, которые в организме человека ведут себя как человеческий инсулин, — рассказывает Юрий Фотев. — В листьях этого растения практически в 20 раз больше каротиноидов по сравнению с морковью. Благодаря высокому содержанию гликоалкалоидов (моморхаринов), это растение изучают в качестве лекарственного средства против вирусных заболеваний и при сахарном диабете, в том числе и как средство предупреждения болезни».

Листья и плоды момордики из открытого грунта имеют самый высокий статус по суммарному содержанию антиоксидантов. Также ее экстракты подходят для лечения туберкулеза и язвы желудка, а выделенный из этой культуры белок MAP 30 может бороться с раковыми опухолями и ВИЧ-инфекцией.



Бенинказа

Сорт момордики «гоша», также впервые в России выведенный в ЦСБС СО РАН, включен в Госреестр селекционных достижений РФ, допущенных к использованию, и рекомендуется для выращивания в защищенном и открытом грунте в регионах России. Результаты анализа, проведенного в ИПА СО РАН и ИХКиГ СО РАН, показали, что содержание в плодах этого сорта магния, железа, марганца, цинка и меди в 1,2–3,9 раза превышает аналогичный показатель плодов томата и в 1,2–9,6 раза — огурца.

Бенинказа тоже принадлежит к семейству тыквенных. Светлая мякоть ее плодов (которые во взрослом состоянии могут достигать веса до 18 кг) не имеет ярко выраженного вкуса, но зато очень полезна — как в сыром, так и в приготовленном виде. Это растение обладает антиаллергическим эффектом и используется при болезнях желудочно-кишечного тракта фактически во всех странах, где его выращивают. В Китае рекомендуют употреблять бенинказу при нервных расстройствах. Существенным достоинством этой культуры является то, что плоды ее могут храниться при комнатной температуре до трех лет. Новосибирский сорт бенинказы, выведенный в ЦСБС СО РАН, носит имя «акулина».

Вигна — бобовое растение, привезенное к нам из Юго-Восточной Азии, — внешне и по вкусу похожа на фасоль, отличаясь размерами и более высоким качеством плода. Длина ее плодов

(бобов) может достигать метра. Обычно их тушат и жарят, также они пригодны для замораживания и консервирования.

Эта культура богата белком, аминокислотами, витаминами и пектинами, аскорбиновой кислотой и известна своими антиоксидантными качествами. В ЦСБС СО РАН впервые выведены два сорта вигны: «сибирский размер» и «юньнанская». Выращивать их рекомендуется как в теплицах, так и в открытом грунте. Разработанные совместно с ФИЦ ИЦиГ СО РАН симбиотические системы «сорта вигны — штаммы ризобий» позволяют выращивать вигну на совершенно бесплодных почвах, повышая плодородие последних за счет симбиотической фиксации атмосферного азота.

Плоды всех этих экзотических культур можно получить за короткое сибирское лето — в течение двух-трех месяцев. Ученые надеются, что со временем растения повторят историю картофеля и томатов и прочно обоснуются в рационе россиян.

Сотрудники ЦСБС СО РАН рекомендуют использовать не только плоды экзотических культур, но и то, что обычно называется отходами индустриального растениеводства — листья, жмых, кожуру и т.п. В них также содержится огромное количество функциональных пищевых ингредиентов. Например, листья вигны могут служить источником хлорофилла, феофетина, каротиноидов, верхний эпидермис плода кивано — кладовая каротиноидов и микроэлементов.

«В сотрудничестве с другими НИИ необходимо разработать рекомендации по созданию в России национальной системы функциональных продуктов питания, чему, кстати, служит и восьмисторонний договор, заключенный между ЦСБС СО РАН, ФИЦ Институт цитологии и генетики СО РАН, ВНИИ селекции и семеноводства овощных культур, Всероссийским институтом генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова, ВНИИ риса, Институтом почвоведения и агрохимии СО РАН, Новосибирским государственным аграрным университетом и Никитским ботаническим садом», — говорит Юрий Фотев.

По словам ученого, это должна быть именно государственная программа, рассчитанная на много лет. И тогда, возможно, настанет день, когда житель нашей страны, у которого диагностировали склонность к сахарному диабету, пойдет не в аптеку, а в супермаркет, где на полке со специальными продуктами выберет чипсы из момордики — и это будет для него лучшим лекарством.



Вигна

## СИБИРСКИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛИ ВЫДВИНУЛИ НОВУЮ ГИПОТЕЗУ РАЗВИТИЯ КАТАРАКТЫ

Ученые из Международного томографического центра СО РАН занимаются исследованием катаракты. Они выдвинули свою версию причин помутнения хрусталика глаза, которое приводит к снижению остроты зрения вплоть до полной его потери. Научная группа считает, что одним из источников окислительного стресса — основного условия развития катаракты — являются фотохимические реакции под воздействием ультрафиолетового излучения Солнца.

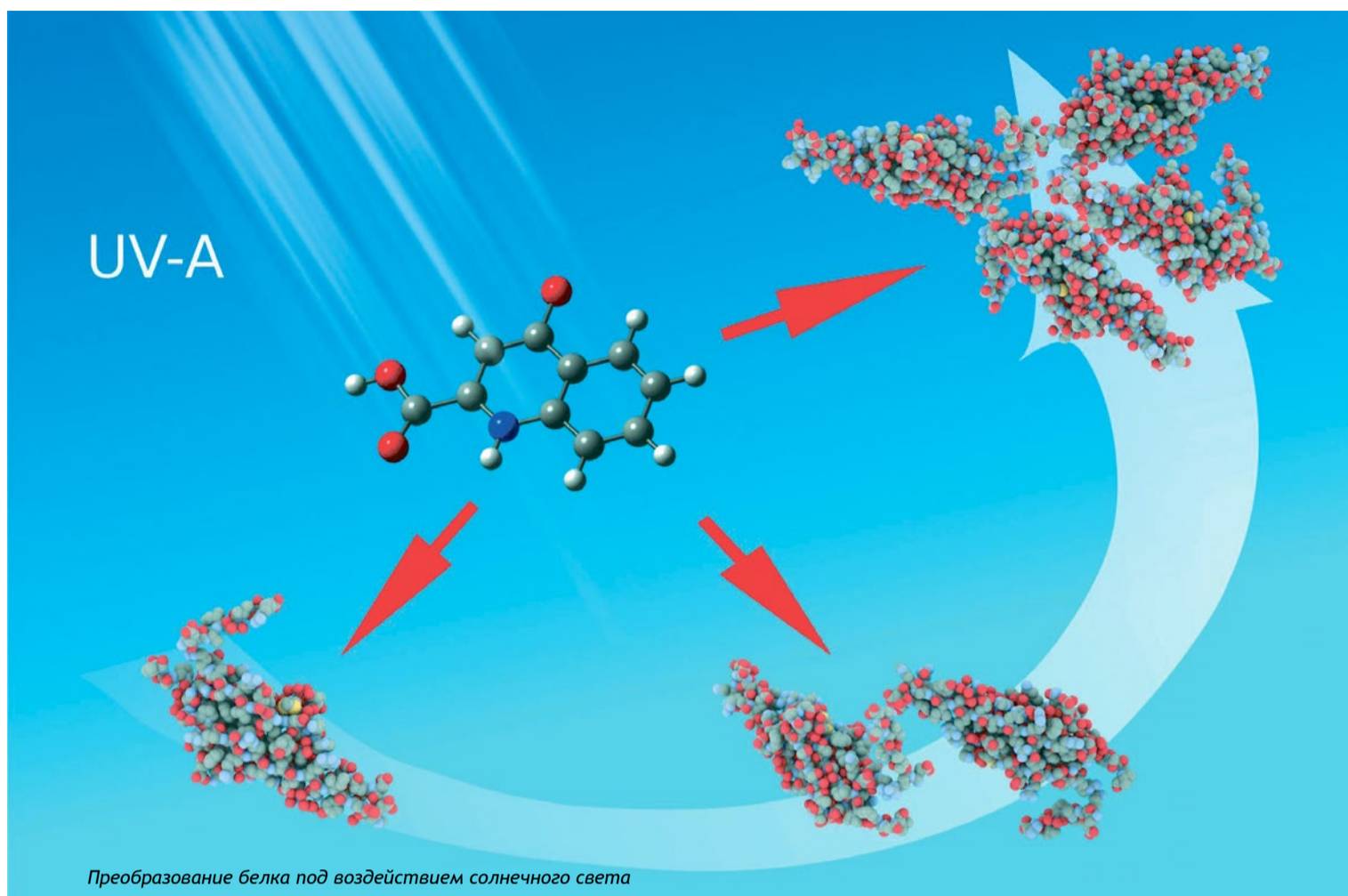
По данным Всемирной организации здравоохранения, в большинстве стран катаракта является главной причиной слепоты. Несмотря на то, что заболевание известно с древних времен, до сих пор нет полного понимания причин возникновения болезни. Известно, что возраст является основным фактором риска для развития катаракты. Тем не менее офтальмологи отмечают: заболевание внезапно может наступить у кого-то в 40 лет, а у кого-то и в 90 сохраняется отличное зрение. Исследователи пытались найти связь между образованием катаракты и употреблением алкоголя и табака, а также искали влияние генетических факторов. Несмотря на некоторую корреляцию в отдельных работах, вышеперечисленные причины оказались не основными при развитии этого заболевания.

Пока ученые сошлись во мнении, что катаракта, как и рак, — болезнь мультифакторная, то есть ее появление обусловлено воздействием многих показателей. Но, в отличие от онкологии, с помутнением хрусталика глаза можно относительно легко справиться с помощью хирургических методов. Операция в большинстве случаев становится спасением для больного, однако такие меры всё равно не стоит считать панацеей: во время любого оперативного вмешательства есть риск осложнений.

Помочь исправить данную ситуацию, приблизиться к пониманию механизмов развития недуга и продлить здоровье глаз пытаются сибирские ученые. На исследования фотоиндуцируемых реакций хромофоров хрусталика глаза, приводящих к повреждению белковых молекул, они получили грант Президента РФ.

— Известно, что основная причина возникновения катаракты — это окислительный стресс, то есть нарушение баланса между прооксидантами («атакующими») и антиоксидантами («защитниками»). Когда прооксидантов становится больше антиоксидантов, начинаются необратимые структурные изменения белков, что приводит к образованию больших водонерастворимых светорассеивающих агрегатов, и в результате хрусталик мутнеет. Причины возникновения окислительного стресса в здоровом хрусталике в настоящее время остаются во многом неясными. Мы считаем, что ультрафиолетовое излучение Солнца является одной из важнейших причин развития окислительного стресса и, соответственно, катаракты, — рассказывает научный сотрудник МТЦ СО РАН кандидат физико-математических наук Пётр Сергеевич Шерин.

Ранее предполагали, что окислительный стресс может быть вызван



достаточно жестким излучением в диапазоне длин волн 280–320 нм (УФ-Б диапазон). Оно напрямую поглощается белками и может приводить к их фотоионизации. Однако прямой связи между дозой УФ-Б излучения и появлением катаракты не обнаружили. Ученые МТЦ выдвинули гипотезу, что в окислительный стресс гораздо больший вклад вносит излучение ближнего УФ диапазона, 320–400 нм (УФ-А диапазон). Такой свет самый интенсивный в общем УФ излучении солнца, около 95 %, и легко проникает в хрусталик, в отличие от УФ-Б света, который преимущественно поглощается в роговице. Это подтверждается недавними эпидемиологическими исследованиями, показывающими прямую связь между возникновением катаракты и УФ индексом (показателем уровня УФ излучения, учитывающим весь диапазон УФ излучения Солнца). УФ-А свет в хрусталике поглощается малыми молекулами. Они, с одной стороны, исполняют роль защиты от этого излучения, а с другой — с небольшой вероятностью переходят в реакционно активные состояния, которые и реагируют с белками.

Идея исследователей из МТЦ СО РАН заключается в том, что именно под воздействием ультрафиолетового излучения Солнца в хрусталике происходит постоянное образование реакционно активных молекул в небольших количествах. Пока мы молоды и здоровы, антиоксиданты успешно защищают белки от этих реакционно активных молекул. Однако с возрастом защита от негативных фотохимических реакций существенно ослабевает. Ученые предполагают, что сбой в защитной системе хрусталика происходит из-за многочисленных химических изменений и накопления критического количества «опасных» модификаций в структуре белков и клеток хрусталика.

— Хрусталик глаза является уникальной тканью, где отсутствует система обновления белков, которые находятся в клетках от формирования человека на стадии эмбриона

до самой смерти. По этой причине хрусталик рассматривается многими исследователями в качестве идеальной модели старения, поскольку его белки на протяжении всей жизни накапливают различные модификации, — отмечает Пётр Шерин.

Исследователи пытаются на молекулярном уровне выяснить, какие именно фотохимические реакции могут приводить к необратимым изменениям в структуре белков и хрусталика и что отвечает за развитие катаракты, чтобы знать, на какой стадии ее можно замедлить или даже остановить. Ученые уже провели цикл экспериментов, одним из значительных результатов оказалась возможность предотвращения агрегации белков с помощью природных антиоксидантов хрусталика.

— В его среде содержатся значительные количества аскорбиновой кислоты и глутатиона — соединений, которым приписывается роль антиоксидантов в живых системах. Оказалось, что аскорбиновая кислота эффективно перехватывает реакционные состояния хромофоров хрусталика, образуясь под действием света, тем самым предотвращая прямые реакции последних с белками, — объясняет Пётр Шерин. — Глутатион практически не реагирует с фотозабужденными молекулами, однако эффективно нейтрализует радикалы — первичные продукты фотореакций. Необходимо отметить, что простое увеличение концентрации антиоксидантов в хрусталике не является универсальным способом предотвращения катаракты. Антиоксидантный эффект любого соединения основан на оптимальном количестве последнего в клетке или ткани и его превышение может приводить к обратному процессу — превращению антиоксиданта в прооксидант. Таким образом природа создала многоступенчатую защиту хрусталика от фотоповреждений, но остается неясным, почему столь эффективная защита способна давать сбои, что может приводить к помутнению хрусталика.

Для своих экспериментов ученые

берут белки хрусталиков у животных. Структурно они очень похожи на человеческие, что позволит с хорошей точностью перенести полученные результаты на людей. Грант Президента РФ рассчитан на два года. За это время исследователи должны разобраться в механизмах агрегации белков в результате фотохимических реакций и ответить на другие поставленные вопросы, чтобы суметь делать предсказания и дать рекомендации для разработки новых методов диагностики, профилактики и лечения катаракты.

— Нам бы хотелось, чтобы исследование в идеале помогло обратить катаракту. Но это труднодостижимая цель. Надеемся найти критическую точку — когда начинается проблема — и постараться воздействовать на нее как можно раньше, — говорит исследователь.

Также результаты, полученные сибирскими учеными, могут быть применены в разработке методов бесшовного закрытия ран, что перспективно для медицины и косметологии.

— Агрегация белков в результате фотохимических реакций приводит к образованию прочных связей между белковыми молекулами, так называемому «сшиванию» белков. Некоторое время назад была озвучена идея: если соединить края раны и нанести водный раствор с красителем, то под действием света белки кожи очень быстро соединятся. Получается, что рана закроется без привлечения чужеродного материала, а дальше система регенерации организма всё сделает сама, — поясняет Пётр Шерин. — В научной литературе сообщалось, что эту идею уже удалось претворить в жизнь на мышах. Поскольку механизмы фотохимических реакций, приводящих к агрегации различных белков, во многом общие, то полученные нами результаты могут быть полезны для разработки таких методов бесшовного закрытия ран.

Марина Москаленко  
Фото предоставлено  
Петром Шериным

## ПЯТЬ СЕКУНД, ПОЛЕТ НОРМАЛЬНЫЙ

*Ветер 1 м/с, температура +16, переменная облачность, без осадков – погода в День космонавтики самая что ни на есть лётная. 12 апреля школьники из Новосибирска и Бердска собрались около Института теоретической и прикладной механики им. С.А. Христиановича СО РАН, чтобы испытать самодельные летательные аппараты на ставшем уже традиционным ракетном фестивале.*

– К полету готов. Давление шестьдесят. Ключ на старт. Три. Два. Один. Пуск! – раздаётся хлопок, ракета в черно-желтую полосу взлетает на несколько метров вверх, делает оборот и приземляется на макушку соседнего дерева.

– В улей залетела, – комментирует кто-то из зрителей.

Конструкция у ракеты несложная: основа корпуса – любая пластиковая бутылка объемом полтора литра, ориентированная горлышком вниз (без щелей и дырок). Украшать ее можно чем угодно – красками, пластиком, резиной, бумагой, цветным скотчем, – и участники активно использовали эту возможность (на корпусах красуются надписи «СССР», нарисованные иллюминаторы и блестящие звездочки). Ограничений немного: запрещено применение острых и металлических элементов, а готовая ракета не должна быть тяжелее исходной бутылки более чем в три раза.

Всего к старту допущено 56 ракет, но людей во внутреннем дворе ИТПМ СО РАН гораздо больше: кто-то мастерил свой летательный аппарат вместе с друзьями, кому-то помогали родители или учителя. Судя по тому, с каким воодушевлением взрослые спорят об аэродинамических свойствах получившегося прибора, их это мероприятие увлекает не меньше, чем детей.

Пусковой стол, на который устанавливают ракеты, соединен трубкой с компрессором, и когда в бутылке создается нужное давление, она с громким хлопком выстре-

ливает вверх, разбрызгивая «топливо». Траекторию полета предсказать сложно: редкий аппарат взмывает ровно вертикально – куда чаще они выписывают в воздухе кульбиты (два экземпляра умудрились прочно застрять на деревьях). Стартовая площадка обнесена красно-белой лентой на несколько метров вокруг, но это всё равно не спасает зрителей от периодических попаданий ракет. Впрочем, дети с энтузиазмом ловят их в руки.

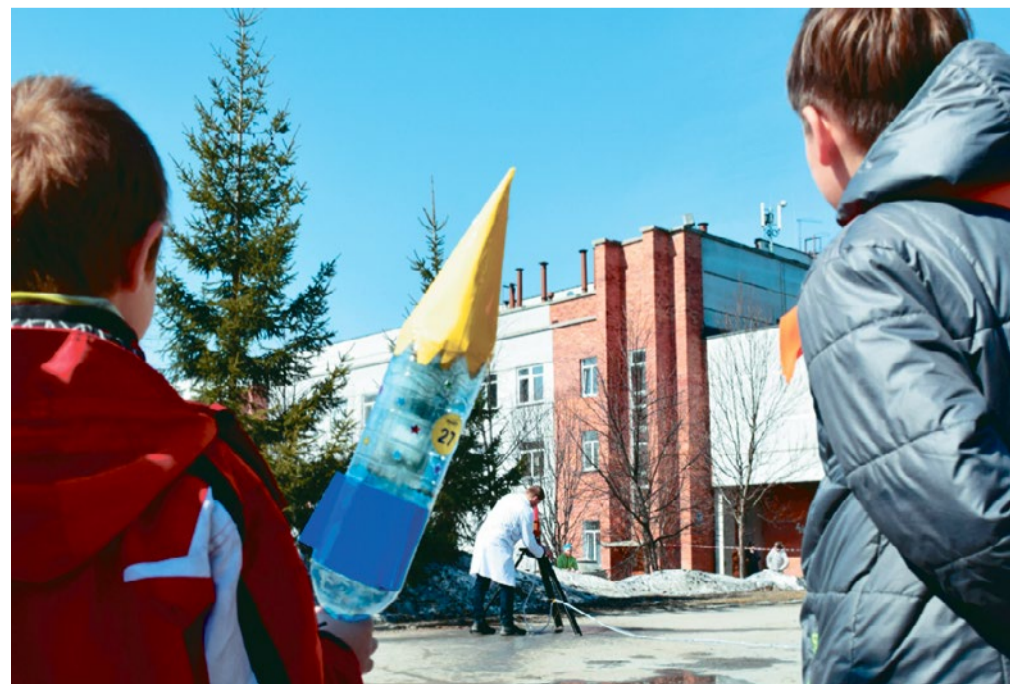
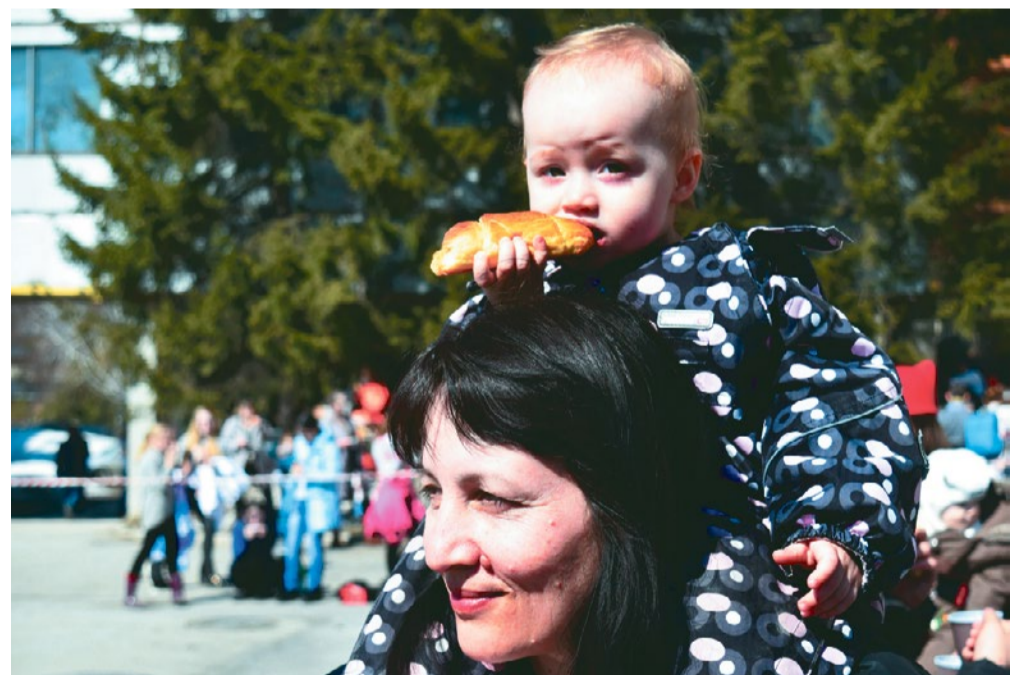
– В качестве топлива мы используем двуокись водорода – то есть воду, – смеется научный сотрудник ИТПМ Алексей Будовский, отвечающий за заправку ракет. – Разные виды дают разный импульс: у «солнечного» хватает тяги, чтобы долететь до Солнца, у «марсианского» чуть поменьше, а «звездное» у нас, наверное, самое мощное. Насчет «черной материи» мы и сами не знаем, она же не изучена.

Вода, покрашенная в ярко-оранжевый, желтый, черный, синий и зеленый, выглядит впечатляюще: тринадцатилетние школьники из школы № 162 долго спорят о том, какой вид топлива выбрать для запуска своего аппарата.

– Сначала мы придумали конструкцию ракеты, потом вырезали обтекатели и прикрепили их к обклеенной бутылке, – описывает рабочий процесс Антон. Поучаствовать в фестивале ребят попросила учительница, и они, судя по всему, довольны.

После двух часов непрерывных запусков организаторы объявляют победителей в нескольких номинациях: самый красивый полет, самая оригинальная конструкция и приз зрительских симпатий. Награду за самый длительный полет получает ракета, продержавшаяся в воздухе пять с половиной секунд (застрявшие в ветках экземпляры не в счет), а самым маленьким участником оказывается Ева 2014 года рождения – полученную в подарок книжку о космосе она сможет прочитать не раньше, чем через пару лет.

Наталья Бобренок  
Фото автора



## ВКУС ВРЕМЕНИ



Владимир Нестеров. Слушаем космос (Земля слушает). Холст, масло. 1965 г.

На пустой и черной, как квадрат Малевича, стене висит один-единственный экспонат. Это плакат — настолько поблекший, что фотографировать его, да еще в полумраке, нет никакого смысла. Точнее, не плакат, а таблица прогнозов. Строки — годы, колонки — отрасли. Что касается биологии, например, то физиологического бессмертия человек должен добиться на рубеже 2100 года. Приблизительно в то же время — освоить полеты со световой скоростью и, как следствие, встретиться с братьями по разуму.

Таблица была издана в 1968 году и представлена на выставке «Оттепель» в Москве (новое здание Третьяковской галереи на Крымском валу). Я шел туда с некоторой опаской. Во-первых, шестидесятые — это не только политическое и культурное потепление, а труднообразимая мешанина самых разных трендов. Абстракционизм проявлялся не только в искусстве, но и в экономике, да и рабочих в Новочеркасске не при Сталине расстреливали... Во-вторых, знаем мы эти «атмосферные» выставки, когда показом пивной кружки, стартой газеты, кинохроники и кепки пытаются имитировать путешествие во времени. Ну и в третьих, автор этих строк по-детски, но помнит 1960-е и попросту боялся разочарования.

Зря боялся. Выставка удалась. Не то чтобы я вернулся в первый класс и снова с флажками встречал Де Голля в новосибирском Академгородке, но ощутил вполне адекватную вкусовую передачу. «Оттепель» созвучна книге Петра Вайля и Александра Гениса «60-е. Мир советского человека», но та, при всей зоркости, насыщена оценками и обобщениями, как любой частный взгляд на вещи, а выставка — просто со знанием дела и со вкусом подобранные экспонаты. От них не пестрит в глазах и не шумит в ушах (в том числе, правда, и потому, что звук слабый). Можно было бы показать с десяток советских радиоприемников, но мы видим лишь один — легендарную «Спидолу». И стиральную машинку тоже одну, зато по дизайну срисованную один в один с ракеты на старте. А вот наброски уже натурального космического аппарата, орбитального модуля для несостоявшегося в СССР пилотируемого полета на Луну. Это взгляд не инженера, а художника: какого цвета и формы должна быть входная дверь, на чем должен сидеть космонавт. Эскизы для КБ

напоминали тогдашние же обложки журнала «Техника — молодежи».

Вот мы и дошли до науки. «Оттепель» разбита на тематические подразделы. Один из них называется «Атом — Космос», но посвящен в целом научному поиску и научной романтике шестидесятых. Тут вам и спутник, и «Девять дней одного года», и Курчатовский институт, и атомный ледокол «Ленин», и макет передвижной АЭС, до которой, правда, дело не дошло... Обидным изъяном видится отсутствие малейшего упоминания о Сибирском отделении Академии наук, о лаврентьевской плеяде, Академгородке... Хотя это как раз «дважды шестидесятые» — и рывок советской науки, и «романтика дальних дорог». Впрочем, через два месяца грядет 60-летие СО РАН и, надеюсь, исторического материала будет показано вдосталь. Жаль только, что не в столице.

Все разделы выставки расположены в одном пространстве, кроме последнего, посвященного главной иллюзии 1960-х. Он называется «В коммунизм!», и путь к экспонатам символично идет вверх по пандусу. Но в коммунизме оказалось пусто. На экране транслировалась соответствующая речь Хрущева, на стене висели эскизы и фото сооружений типа кремлевского Дворца съездов, а напротив можно было без каких-либо объяснений лицезреть фаянсовые статуэтки (видимо, как символ неистребимости мещанства). Создатели выставки непонятно почему прошли мимо мощного и бурливого потока фантастики — не только научной, но и бытовой, вроде школьных сочинений — на тему счастливого бесклассового общества.

Тему коммунизма глазами шестидесятников отражала и та таблица грядущих научных достижений, с которой начался рассказ о выставке. Замечу, что ряд прогнозов потихоньку сбывается. На рубеже 2010 года предполагалось создание «всемирной библиотеки», а почему-то несколько раньше — искусственного интеллекта. Генное конструирование, управляемый термомод, новые принципы передвижения в космосе... Почти все темы будто бы наивного фантазирования шестидесятых стали повесткой современной науки. Не торопятся ученые разве что с «расшифровкой языка китообразных». Умницы-дельфины в оттепельные годы были модной темой, равно как йети и йога. Которые тоже не попали в мир «Оттепели».

Андрей Соболевский  
Фото из открытых источников

## КАЛОРИМЕТР ДЛЯ КОЛЛАЙДЕРА SUPERKEKB

В ускорительном центре КЕК (Цукуба, Япония) завершена установка детектора Belle II в место встречи пучков коллайдера SuperKEKB. Общий вес детектора превышает 1400 тонн. Одна из его ключевых систем — 40-тонный электромагнитный калориметр на основе кристаллов йодистого цезия — был создан и разработан при определяющем участии Института ядерной физики им. Г.И. Будкера СО РАН и Новосибирского государственного университета. Интеграция детектора и ускорителя — важный шаг к началу набора данных уже в этом году.

SuperKEKB — электрон-позитронный коллайдер, создаваемый в Лаборатории физики высоких энергий. Предыдущей установке, КЕКВ, принадлежит мировой рекорд светимости установок со встречными пучками. Проектная светимость SuperKEKB в 40 раз превосходит показатели предшественника и составляет  $8 \times 10^{35} \text{ см}^{-2} \text{ с}^{-1}$ . Это открывает совершенно новые возможности для изучения редких распадов В- и D-мезонов, тау-лептона, а также для поиска эффектов, выходящих за рамки Стандартной модели.

Среди возможных примеров таких эффектов — отклонение суммы углов треугольника унитарности от 180 градусов, обнаружение процессов, идущих с нарушением лептонного числа и другие. Новый эксперимент будет выполняться международной коллаборацией Belle II, в состав которой входит более 700 исследователей из 23 стран Азии, Европы, Северной Америки и Австралии.

Ведущий научный сотрудник ИЯФ СО РАН, заведующий лабораторией НГУ доктор физико-математических наук Александр Кузьмин комментирует: «Модифицированный калориметр позволит с большой эффективностью и высокой точностью регистрировать и измерять энергию фотонов и, следовательно, восстанавливать нейтральные пи-мезоны. Для регистрации процессов с нейтральными частицами в конечном состоянии Belle II будет иметь преимущество по сравнению с детектором LHCb на Большом адронном коллайдере. Результаты, полученные в обоих экспериментах, позволят нам продвинуться в изучении процессов, происходящих на малых расстояниях и, возможно, обнаружить проявления Новой физики».

Для нового эксперимента разработана электроника регистрации, создано программное обеспечение. Новосибирскими физиками из ИЯФ СО РАН и НГУ сформированы новые модельно-независимые методы анализа экспериментальных данных, которые позволят улучшить точность измерения параметров нарушения комбинированной четности. Кроме того, предложен и реализован новый подход к изучению новых экзотических состояний материи — тяжелых кваркониев.

«Сотрудничество в рамках такого крупного международного эксперимента, — отмечает Александр Кузьмин, — дает возможность молодым ученым и студентам принять участие в этом проекте и получить уникальный опыт».



Команда ученых на фоне детектора

Пресс-служба ИЯФ СО РАН  
Фото — КЕК