



*Дорогие ветераны и труженики тыла!  
Дорогие сотрудники Томского научного центра  
СО РАН и жители Академгородка!  
Примите самые искренние поздравления  
с Днем Победы!*

День Победы является великим праздником, ставшим символом стойкости, мужества и величия нашего народа. Многие наши соотечественники отдали свою жизнь, сражаясь за Родину, за будущее своих детей и внуков. Поэтому очень важно, чтобы историческая память нашего народа жила и оставалась неизменной, чтобы все следующие поколения россиян понимали историческое значение Победы, не забывали о великом подвиге людей, через жизнь которых прошла война, которые выстояли и победили.

Мы склоняем головы перед павшими в боях, пропавшими без вести, ушедшими от нас в послевоенные годы ветеранами, выражаем глубочайшую признательность и благодарность всем фронтовикам и труженикам тыла, отстоявшим независимость нашей страны и поднявшим ее из руин.

В этот праздничный день мы от всей души желаем вам и вашим близким здоровья, долголетия, тепла, весеннего настроения и мира на всей Земле. Доброго и радостного вам праздника!

Томский научный центр СО РАН.

◆ Судьба человека

## Расскажите мне о войне

*Век человеческий короток: каждый год уходят из жизни наши родные и близкие, которым выпало на долю пройти через Великую Отечественную – сражаться на фронте или работать в тылу. И когда это случается, то больше нельзя подойти и попросить: «Расскажи мне о войне!» К сожалению, вместе с человеком уходит и его личная история, такая важная и дорогая для его семьи. Поэтому очень важно успеть сохранить бесценный рассказ для потомков.*

Семью Шаманаевых хорошо знают в Академгородке, они всю жизнь работают в Институте оптики атмосферы им. В.Е. Зуева СО РАН. Виталий Сергеевич – ведущий научный сотрудник в центре лазерного зондирования атмосферы, его супруга Людмила Григорьевна, – старший научный сотрудник, а их сын Сергей Витальевич – заведующий отделом коммерциализации разработок.

– У меня трое внуков. Пятнадцатилетний Ян живет в Москве, Иван и Александр – учащиеся нашего Академического лицея. У мальчишек в школах проходят уроки, где каждый рассказывает о своих близких, о том, каким был их фронтовой путь. Их прадед, мой отец – Сергей Иванович – умер несколько лет назад, дожив до 91 года. Мне удалось записать его воспоминания: теперь мои внуки знают историю своей семьи, – рассказывает Виталий Сергеевич.

Сергей Иванович Шаманаев родился в 1921 году в деревне, в 70 километрах от Свердловска. Он был восемнадцатым ребенком в семье (из двадцати одного родившегося выжили только пять). Жили очень бедно, отец работал то извозчиком со своей лошадей, то сторожем. В школу мальчик пошел сразу во второй класс, потому что надеть было нечего, и только со временем удалось справиться мальчику лоскутным пальто.

Школу он закончил в 1940 году, немного поработал в геологической партии,

а осенью отправился служить в армию. Долго пробыл в Воздушно-десантных войсках, красноармеец С.И. Шаманаев попал в зенитчики, где стал горизонтальным наводчиком на 37-миллиметровом зенитном полуавтомате. Военскую присягу он принял 23 февраля 1941 года в городе Броды (Львовская область, Украина).

В апреле 1941 года его гаубичный артиллерийский полк был переброшен с Дальнего Востока в Кременец Тернопольской области, где формировалась 37-я танковая дивизия в составе 6-й армии. В то время проводилась очень мощная мобилизация: в армию призывались все юноши 1921 года и выпускники средних школ 1922 года рождения.

**Из воспоминаний:**  
**«Мы осознали начало войны...»**

...Весьма неважно дело обстояло с вооружением. Танковая дивизия была сильно недоукомплектована: не хватало танков, а имевшиеся были слабенькими, на бензиновых двигателях. Наш дивизион имел всего лишь четыре пушки вместо двенадцати, то есть фактически одну батарею из трех. Проблемы были даже с личным оружием: из семи человек орудийного расчета трое имели револьверы, двое – карабины, а двое не имели ничего. Снарядов было очень мало. Мы до начала войны ни разу не стреляли, а только тренировались по приведению орудий к бою и отбою.

22 июня 1941 года нас подняли, как

обычно, в 6 утра, зарядка, а затем уборка территории. Наша группа из шести человек прибралась в села на скамеечку (беседы о «гражданке», как это водится в армии). Прибежал дневальный с руганью, что началась война, все уже в строю, а вы лясы точите... Побежали, переоделись по форме, встали в строй, выслушали горячие слова. Танкисты уже начали вытягиваться в походную колонну, нас повели на завтрак, но из-за авианалета он так и не состоялся. Только после этого мы осознали начало войны. Солдаты – люди простые...

Построившись по-походному, мы прицепили пушки к автомобилям ГАЗ-АА и двинулись в сторону городов Броды и Львов. По дороге нас несколько раз обстреливали немецкие самолеты. Мы их пытались обстрелять из походного положения, с колес, т.е. безрезультатно. Довольно быстро прибыли в расположение дивизии и стали защищать ее штаб и ближние части от налетов бомбардировщиков и пикировщиков. И прямо 22 июня сбили два первых самолета! Их самолеты стали осторожнее, хотя количество налетов увеличилось. Но здесь прорвались немецкие танки, и мы отбили три атаки, хотя результаты по танкам я и не знаю. А всего до 1 июля наша батарея сбила восемь самолетов. Это много!

Здесь, под Бродами (а это и сейчас очень крупный транспортный узел), наша танковая дивизия понесла большие потери и стала отходить в сторону Кременца. Одну нашу пушку раздавил танк. Мы –



расчеты – шли отдельно, через пшеничное поле и лесок, а машины с пушками – отдельно. Возле Ямполья опять заняли оборону, окопались. Здесь немцы применили «звездный налет» (одновременно с разных сторон). Разбомбили батарею. У меня из земли торчали ноги. Но быстро откопали. Контузило, поседел частично в 19 лет.

Продолжали по приказу отходить. Попали в Киевский котел, уничтожили на кострах комсомольские и партийные документы (при попадании в плен это – расстрел), пошли на восток и вышли очень удачно, т.е. толпами и группами – дивизия все-таки. Тогда ни о каких дезертирах и не слышали. Личного оружия почти ни у кого не было. Шли тупо, никто их не кормил. Вышли на поле капусты. Тысячи людей ее непрерывно ели, запивали водой из ручья. Результат понятен – суток двое никто не мог тронуться с места. Потом пошли сами по себе, никто солдатами не командовал.

Окончание на с. 2

# Расскажите мне о войне

Окончание. Начало на с. 1

## Спасли фамилия и бумажник

Начиналась осень, ночами было холодно. Люди спали буквально «на ходу», на повороте дороги выпадали в кювет. Так случилось и с С.И. Шаманаевым: упав, он получил обморожение недалеко от крупного села Алексеевка на границе Воронежской и Курской областей. Там обесшленных тел лежало много, и никто особенно их не спасал. Спасла его фамилия в красноармейской книжке... В этом селе жило очень много Шаманаевых, и когда местные жители обшаривали тела (увы!), решили, что это свой, и дотащили до госпиталя. А чтобы пронести взрослого человека несколько километров нужно четыре человека!

– Отец не помнил, в каких поселениях остатки дивизии собирали. Как-то их кормили. Оружием тоже мало обеспечивали. Из хорошего – вошебойки! И хоть какая-то одежда... Участвовали как пехота в оборонительных боях. Был в связной землянке (прикопанном шалаше). Из троих человек кинули жребий – кому идти с котелками к ручью за водой. Неудачником оказался мой отец, а когда вернулся – гаубичный снаряд попал прямо в шалаш, – рассказывает Виталий Сергеевич.

Потом направили прямо из-под огня с передовой в тыл (грамотный, 10 классов!), ехать в военное училище. Сергей Иванович до конца жизни так и не узнал, в какое. Пошли тогда вдвоем с то-

варищем. Но упал снаряд, после чего он два километра тащил назад своего убитого.

В августе 42-го большую команду направили в Москву, чтобы получить танки для дивизии: предполагалось, что расчет зенитчиков потребуются для прикрытия эшелона танков. В итоге пушек не оказалось, малограмотных отправили обратно на фронт, а С.И. Шаманаева послали в Горьковское зенитно-артиллерийское училище. Проучился он, правда, недолго, уже через три месяца, в канун 1943 года, стрелок-пехотинец, почти офицер, был послан на Северо-Западный фронт, где шла Ржевско-Вяземская операция генерала Г.К. Жукова, унесшая больше жизней, чем Сталинградская.

Потом фронтовой путь превратило ранение. В одном кармане шаровар у С.И. Шаманаева тогда лежала граната, а во втором – запал от нее. Все-таки уже давно воевал, опытный, не совмещал заранее. Пуля попала в запал, он взорвался, но здесь оказался бумажник с документами, который и принял на себя удар. Нога была обожжена, но цела. Этот бумажник – семейная реликвия, которая и по сей день хранится у сына.

## Из зенитчиков – в танкисты

Потом Сергея Ивановича перевели на этом же фронте в зенитную артиллерию (но уже в Горьковской области). Налеты случались здесь реже... Но кормежка была исключительно плохая: здесь

вам не передовая! Поэтому когда весной 43-го его в очередной раз направили в военное училище (Киевское танкотехническое), то Сергей даже не мог забраться в грузовик. Его туда запикивали четверо таких же дистрофиков.

Училище в то время базировалось в Кунгуре, курс обучение был рассчитан два года. Может быть, поэтому он и остался жив! После взятия Киева осенью 1944 года училище сразу перевели из эвакуации обратно в украинскую столицу. Но голодные курсанты умудрились вляпаться «в историю»: по незнанию обчистили фруктовый сад Н.С. Хрущева. Роту курсантов под трибунал не отдашь, поэтому ситуацию замяли.

Практику С.И. Шаманаев проходил в Москве, на заводе «Динамо». Из училища был выпущен в марте 1945 младшим лейтенантом и направлен в Нижний Тагил получать танки для японской кампании. Их маршевая рота обкатывала новенькие машины, пристреливала оружие. В июне 1945 года он привел один из номерных танковых эшелонов на Дальний Восток в город Камень-Рыболов на берегу озера Ханка, в 75-ю танковую бригаду 1-го Дальневосточного фронта. С.И. Шаманаева назначили зампомтехом роты 75-го Орденосного полка.

## Такое было время

Далее Японская война. Июнь-июль – боевая подготовка. Стрельбы, анализ карт местно-

сти (кстати, весьма неточных). Старослужащие солдаты-технари регулярно проверяли знания молодого замкомроты: то предложат заварить электросваркой неисправный клиренс у танка, то при работающем дизеле где-то постукивают по металлу, ищут неисправность в моторе. Ну и что, что офицер, ну и что, что уже седой!

В августе 45-го бригада вышла на боевые позиции юго-западнее озера Ханка. Это было Харбинское направление. Ночью во время грозы с ливнем перешли границу с Манчжурией – и вперед. Но не тут-то было. Местность была внезапно наступления была выбрана болотистая, и за двое суток прошли всего 16 км. Буксировочных машин не хватало, потому что тыловые службы сильно отстали. Поэтому бригада 2-го эшелона наступления обошла эту местность и помчалась вперед. Затем, при подходе к Муданьцзюну, попали в засаду смертников, обвязанных взрывчаткой. Очень много танков было подорвано. Командир этой бригады, зная порядки СМЕРШа, застрелился. Такое было время.

– Отцовская бригада 11 августа после тяжелого боя взяла город Лишучжень, а 12-го – Мишаньжень. Отец задержался, ремонтируя два подбитых танка, потом догнал своих. 15 числа взяли Линькоу. Там заняли круговую оборону, кончилось горючее, а заправщики якобы шли по объездной дороге. Ночью, дежуря по

парку, Сергей Иванович с разводящим обходил посты. У спящего солдатика-часового забрал автомат. Воспитательную работу провел сапогами лично. Но рапорт не написал, по законам военного времени это был бы расстрел перед строем. После этого поступка все солдаты стали относиться к нему с глубочайшим уважением.

Затем бригада, получив топливо, вышла на станцию Яблоня в 50 км от Харбина, но там остановилась, потому что бои за город кончились, он был взят нашими парашютистами. Но танковая служба продолжалась еще несколько лет: началась Корейская война. Сергей Иванович отвечал за техническую подготовку танкового полка, тогда была получена последняя боевая награда – медаль «За боевые заслуги».

С.И. Шаманаев был уволен в запас только в 1957 году. До этого служил в Уссурийске, потом на строительстве нынешнего Северска. Окончив экономический факультет ТГУ, работал в сфере ядерной энергетики, в лаборатории организации труда. О войне Сергей Иванович стал рассказывать лишь после того, как ему исполнилось 70. Его сын, Виталий Сергеевич, успел записать эти бесценные воспоминания. А почему бы нам всем не последовать его примеру? Ведь в каждой семье – своя война и своя Победа, своя горечь и своя радость. Давайте сохраним нашу историю для потомков!

Ольга БУЛГАКОВА

## ◆ Гранты

# Как собрать аэрозольный «пазл»?

Научный сотрудник Института оптики атмосферы им. В.Е. Зуева СО РАН Татьяна РУССКОВА единственная в этом году в Томском научном центре стала лауреатом гранта Президента РФ для государственной поддержки молодых российских ученых – кандидатов наук – в области наук о Земле, экологии и рационального природопользования.



Татьяна Владимировна работает в ИОА СО РАН с 2007 года, в 2012 году она защитила кандидатскую диссертацию. Победивший в конкурсе проект, являющийся продолжением ее диссертационного исследования, носит название «Восстановление оптических и микроструктурных характеристик атмосферного аэрозоля и общего содержания двуоксида азота по данным спутниковых измерений». В реализации проекта, рассчитанного на два года, также будут участвовать аспиранты Полина ЗЕНКОВА и Андрей ДУЧКО.

Прежде всего, хотелось бы понять, что такое аэрозоль и почему так важно его изучать?

– Аэрозоли – это взвешенные в воздухе мелкие частицы разнообразных форм и различного химического состава, – рассказывает Татьяна Русскова. – В этом пестром и динамичном сообществе сосуществуют частицы природного и антропогенного происхождения: капли, дымы, кристаллики океанической соли, пыль и сажа, тяжелые металлы, сульфаты и многое другое. Разнообразии погодных условий и процессов генерации частиц способствуют сильной пространственно-временной изменчивости аэрозоля.

По словам ученого, мощные извержения вулканов, пылевые бури, лесные пожары, удушливый городской смог и прочие катаклизмы, сопровождающиеся выбросом в атмосферу интенсивно рассеивающих и поглощающих солнечное излучение частиц, дестабилизируют жизнь современного общества и вызывают экологический дисбаланс. Природные аномалии последних лет (например, устойчивые антициклоны и связанные с ними лес-

ные и торфяные пожары) прямо указывают на то, что нельзя (да и невозможно!) не считаться с существованием этих нано- и микро-«обитателей» атмосферы нашей планеты.

Атмосферный аэрозоль играет важную роль в процессе формирования климата Земли. В экстремальных ситуациях, например при лесных пожарах, информация о пространственном распределении поглощательной способности аэрозоля приобретает особую актуальность: в ансамбле разнообразных и весьма многочисленных продуктов горения биомассы преобладают аэрозольные частицы, поглощательная способность которых очень высока и обусловлена наличием в их составе углерода – коричневого (brown carbon) и черного (black carbon). Поглощая солнечное излучение, углерод способствует разогреву атмосферы Земли, что приводит к изменениям других атмосферных параметров и последующим изменениям климата.

Одним из лучших примеров наземного аэрозольного мониторинга является автоматизированная фотометрическая сеть AERONET (AErosol RObotic

NETwork) – это свыше 300 распределенных по всему миру – в том числе и в России – пунктов наблюдения.

Невольно напрашивается вопрос: а нельзя ли собрать воедино, как элементы пазла, данные, полученные на всех постах? Одна станция – один фрагмент такой аэрозольной «картины»? Оказывается, станций недостаточно для получения полного представления о глобальном распределении аэрозольных характеристик. Некоторые фрагменты «выпадают» из «пазла»: очевидные трудности возникают при размещении пунктов наблюдения в океане, на удаленных и труднодоступных территориях.

Спутниковые технологии – это, пожалуй, единственный способ собрать «аэрозольный пазл». В настоящее время разработано несколько ключевых алгоритмов, с помощью которых из спутниковых измерений извлекаются те или иные характеристики атмосферы. Однако точность восстановления не только аэрозольных, но и других характеристик атмосферы, таких, например, как общее содержание двуоксида азота, являющейся хорошим индикатором

локального и регионального загрязнения, еще сравнительно невысока. И это не случайно. Изучать атмосферу Земли со спутников невероятно сложно: существует множество различных факторов, искажающих оптический сигнал.

В рамках проекта предполагается развитие методов восстановления характеристик атмосферного аэрозоля и общего содержания двуоксида азота по данным спутниковых наблюдений. Проект направлен также на изучение факторов (облачность, сложная топография поверхности, отражающие свойства подстилающей поверхности), недостаточный учет которых снижает точность восстановления. Достоверность получаемых оценок планируется подтверждать данными подспутниковых измерений.

Ожидаемые результаты важны не только для изучения жизни аэрозоля и процессов глобального изменения климата, они могут быть использованы и при разработке новых приборов спутникового базирования, предназначенных для исследования атмосферы Земли и других планет.

Вера ЖДАНОВА

◆ Портрет

# Профессора РАН в Академгородке

Осенью 2015 года Президиумом РАН было учреждено почетное звание «Профессор РАН». Оно присваивается докторам наук в возрасте до 50 лет за научные достижения национального или международного уровня, а также за активное участие в реализации основных задач и функций Академии. Профессорами РАН стали трое ученых из институтов Томского научного центра. Итак, в сегодняшнем номере «Академического проспекта» знакомимся с этими интересными людьми, каждый из которых добился прорывных результатов в своем научном направлении.

## Молекулярные спектры как ключ к пониманию экзопланет

Андрей НИКИТИН – старший научный сотрудник лаборатории теоретической спектроскопии Института оптики атмосферы им. В.Е. Зуева СО РАН. Он занимается расчетами молекулярных спектров, которые являются своего рода ключом к пониманию процессов, протекающих в атмосферах Земли и других планет Солнечной системы, а также экзопланет (планет, находящихся вне Солнечной системы).



– Это сложная задача: приходится иметь дело с высококовозбужденными состояниями молекул, что требует привлечения большого объема вычислительных ресурсов. Одно из направлений наших исследований – это расчеты спектров молекулы метана, который относится к числу индикаторов, определяющих наличие жизни на той или иной планете, – рассказывает Андрей Владимирович. – Конечно же, всех интересует вопрос: есть ли где-то планета, похожая на Землю, пригодная для существования человека? Пусть это не невозможно доказать, но хотя бы знать об этом! Отличительная особенность обнаруженных экзопланет – их высокая светимость, которая свидетельствует о высоких температурах (1000–2000 К) их атмосфер, атмосферы «холодных» экзопланет пока остаются для ученых невидимыми. В атмосферах многих планет Солнечной системы и их спутников метан обнаруживается, он эпизодически появляется в атмосфере Марса, что может свидетельствовать о биологической активности на планете. Изучение «горячих» спектров ведется с применением методов квантовой химии. В ИОА СО РАН вычислены спектры многих молекул в высококовозбужденном состоянии.

Лаборатория теоретической спектроскопии на протяжении ряда лет сотрудничает с коллегами из университетов Реймса и Гренобля (Франция), Гарвардского университета и Национального управления по воздухоплаванию и исследованию космического пространства (США), а также с научными лабораториями Китая и Японии.

Проводимые исследования имеют важное фундаментальное значение и практические приложения. Например, высокоточные данные о спектрах метана необходимы нашим японским партнерам, запустившим в ближний космос спектрометр в рамках проекта GOSAT (Green house gases observing satellite). С использованием результатов расчетов А.В. Никитина и данных орбитального сканирующего спектрометра возможно эффективное восстановление концентрации метана и других парниковых газов в атмосфере Земли. Для изучения атмосферы спутника Сатурна – Титана, в атмосфере которого присутствует метан, необходимы его высокоточные спектры в малоизученных диапазонах, где этот газ слабо поглощает свет.

В числе новых перспективных направлений, которыми занимается Андрей Владимирович, – расчеты спектров сложных пяти-, восьмиатомных молекул (например, молекулы этилена), присутствующих в атмосферах Земли и других планет.

## Болотные экосистемы – это легкие нашей планеты

Евгения ГОЛОВАЦКАЯ – ведущий научный сотрудник лаборатории физики климатических систем Института мониторинга климатических и экологических систем СО РАН. Ее работа связана с изучением болотных экосистем. Всем известно, что на территории Томской области находится уникальный природный объект – комплекс Васюганских болот.



Значительная часть территории нашего региона является заболоченной (от 30 до 50%), что не может не влиять на прилегающие территории, существенно осложняя использование богатейшего ресурсного потенциала. Так, именно из-за заболоченности на неопределенное время отложено освоение крупнейшего в мире железорудного месторождения; высоких затрат требует освоение нефтегазовых месторождений; заготовка леса ведется в основном только в зимний период, при высокой гидроморфности почв и динамичности климата повышаются риски земледелия и т.д.

Одна из серьезнейших экологических проблем нашего времени – это попытки человека «перекроить»

существующий природный ландшафт, избавившись от «ненужных», по его мнению, болот. В 60–70-е годы прошлого века проводилась целая кампания по их осушению: то, к каким страшным результатам это может привести, все увидели воочию несколько лет назад, когда в Московской области горели торфяники, это стало настоящей экологической катастрофой для Москвы и Московского региона.

К числу негативных последствий осушения болот относятся также: изменение климата (он становится более сухим), ухудшение качества воды в реках и колодцах (ведь в болотах содержится очень много пресной воды, которая через грунтовые воды поступает в водоемы), исчезновение отдельных видов растений и животных. В ряде стран на государственном уровне приняты программы, цель которых – восстановление болотных экосистем. Однако процесс этот очень трудоемкий и затратный. Одной из особенностей сибирских болот является то, что в силу природных условий (равнинная территория, превышение количества осадков над испарением и т.д.) они довольно быстро «отвоевывают» те территории, где мелиорация когда-то была проведена, но потом эти участки были заброшены человеком.

– Традиционно «легкими» нашей планеты считаются леса, однако утверждение следовало дополнить: не только леса, но и болота выполняют эту функцию, – объясняет Евгения Александровна. – С 1999 года на территории стационара «Васюганье» в Бакcharском районе ведутся постоянные наблюдения за элементами углеродного баланса болотных экосистем. Полученные результаты показали, что болота являются стоком углерода из атмосферы и скорость его аккумуляции в настоящее время в 1,5–2,5 раза выше, чем 3–4 тысячи лет назад. Одним из важнейших результатов стала оценка роли болотных экосистем Западной Сибири в смягчении последствий изменения климата и антропогенного воздействия.

Согласно данным межправительственной группы экспертов (IPCC) и результатам индивидуальных исследований суммарная эмиссия углекислого газа из почв России (включая торфяные почвы) почти в 5 раз превышает его индустриальную эмиссию в России. В нашей стране, к сожалению, не так много специалистов, занимающихся изучением болотных экосистем, несмотря на большую их распространенность и значимость.

Поэтому результаты, полученные нашими учеными, признаны как на родине, так и за рубежом. Совсем недавно получила одобрение заявка, поданная на региональный грант РФФИ – Томская область, цель проекта – проведение геоэкологического мониторинга нативных (находящихся в природном состоянии) и антропогенно нарушенных болотных экосистем Томской области.

Как отметила Е.А. Головацкая, болота Западной Сибири дают исследователям возможность глубже постичь тайны природы, изучить их закономерности и использовать полученные знания для решения проблем экологии и природопользования региона.

## Новые материалы для Арктики и медицины

Сергей ПАНИН – заместитель директора Института физики прочности и материаловедения СО РАН, заведующий лабораторией механики полимерных композиционных материалов. Основные направления его научной деятельности связаны с созданием методов структурной модификации полимерных материалов путем механического, химического и радиационного воздействия, а также с изучением механизмов их изнашивания при абразивном износе, сухом трении и в условиях смазочной среды.



В рамках этих исследований впервые предложена совокупность методов структурной модификации сверхвысокомолекулярного полиэтилена введением микро- и нанонаполнителей различной природы и размерности, механической активацией путем обработки в планетарной шаровой мельнице, облучением ионными и импульсным электронным пучками, введением привитых сополимеров и твердосмазочных наполнителей. Полученные результаты могут использоваться для разработки и совершенствования технологий создания объемных изделий из модифицированного сверхвысокомолекулярного полиэтилена различного назначения – деталей машин для узлов трения в машиностроении, энергетике, горной и химической промышленности.

Одним из значимых достижений стало создание сотрудниками института оптико-телевизионного измерительного комплекса TOMSC, предназначенного для изучения процессов деформации и разрушения при различных видах нагружения. С.В. Паниным выполнен цикл пионерских работ по изучению закономерностей деформации на мезо- и макроуровне материалов с модифицированными поверхностями слоями и покрытиями, которые внесли принципиально новое понимание в мезомеханику струк-

турно-неоднородных материалов.

Лабораторией создаются новые комбинированные акустико-оптических методы исследования и контроля состояния структурно-неоднородных материалов и изделий, а также алгоритмы и программы для оценки механического состояния нагруженных материалов, в основе принципа действия которых лежит определение стадий развития деформации и разрушения. Особые успехи были получены в работах по совмещению методов акустической эмиссии и корреляции цифровых изображений. Эти исследования, в том числе, выполнялись в рамках двух научно-исследовательских работ с ОАО «ОКБ Сухого» по разработке методов встроенного контроля высоконагруженных деталей планера и исследованию возможности применения встроенных методов неразрушающего контроля для металлических и полимерных композиционных материалов.

– Одно из перспективных направлений – это разработка материалов на основе перспективных полимерных матриц; полимеры такого класса защищают изделия из металла в экстремальных условиях Арктики. При резком перепаде температур на различных частях автомобильного и железнодорожного транспорта образуется толстый слой наледи, оказывающий разрушительное воздействие на металлические поверхности, мешающий нормальной работе различных механизмов. С применением созданных нами технологий производится футеровка рудоспусков в шахтах и на гидрозатворах ГЭС, открывающихся при аварийной ситуации для сброса воды при ее избытке в водохранилище, – рассказывает Сергей Викторович. – По арктической тематике мы тесно сотрудничаем с НИ ТПУ: ведется комплекс работ, цель которых повысить хладноломкость трубных сталей.

В лаборатории С.В. Панина развивается направление, связанное с применением современных полимеров, обладающих биоинертностью и биосовместимостью, в медицинских целях, в том числе и для имплантологии. Эти работы были поддержаны грантами РФФИ. В настоящее время научный коллектив под его руководством выполняет грант Президиума РАН, посвященный вопросам модификации поверхности и защиты от изнашивания.

На протяжении ряда лет он тесно сотрудничает с учеными из Украины, Беларуси (эти работы были отмечены престижной международной премией имени академика В.А. Коптюга). Как отметил Сергей Панин, сейчас совместно с Индийским институтом науки подготовлена и подана заявка на грант РФФИ, где ученые из двух стран предполагают изучить процессы усталостно-го разрушения, найти способы повысить усталостную долговечность и предложить способы для оценки остаточного ресурса материалов на металлической основе.

Юлия СЕРОВА

## На страже безопасного старта

Разработка ученых Института мониторинга климатических и экологических систем СО РАН будет обеспечивать мониторинг метеорологической ситуации на космодромах «Восточный» и «Байконур».

– Запуск ракеты всегда зависит от метеоусловий, если они будут неблагоприятными, например, при сильном боковом ветре, старт может быть отложен, – рассказывает Владимир КОРОЛЬКОВ, зам. директора ИМКЭС СО РАН.

– Это очень серьезная проблема, ведь отмененный запуск чреват не только экономическими издержками, но и таит в себе серьезные экологические риски, поскольку заправленная ракета находится на «стартовом столе», и все высокотоксичное топливо из нее необходимо слить.

Как правило, решение о дате запуска принимается за несколько суток. Значит, предварительный прогноз должен с максимальной точностью сообщить о том, какими будут метеоусловия во время старта. Чтобы решить эту задачу, в ИМКЭС СО РАН разработаны и изготовлены автономные метеорологические комплексы, являющиеся основой системы мониторинга на «Восточном». Работы по отладке комплексной автоматизированной системы метеобеспечения космодрома, в которой примут участие сотрудники института, назначены на ближайшее лето.

А на космодроме «Байконур» в 2015 году был введен в опытную эксплуатацию мобильный метеоконкомплекс, разработанный томскими учеными: он уже работает в составе системы, отвечающей за метеобеспечение старта ракет.

## Победа над дугой

В 2015 году на орбите отказали несколько спутников российского производства, принадлежащих другим странам, – EgyptSat 2, AMOS 5; при запуске был утрачен «Канопус-СТ». А ведь на создание каждого из них ушли значительные суммы! Поэтому важнейшая задача, стоящая перед разработчиками, – это поиск путей предотвращения преждевременных поломок и увеличение срока службы космических аппаратов.



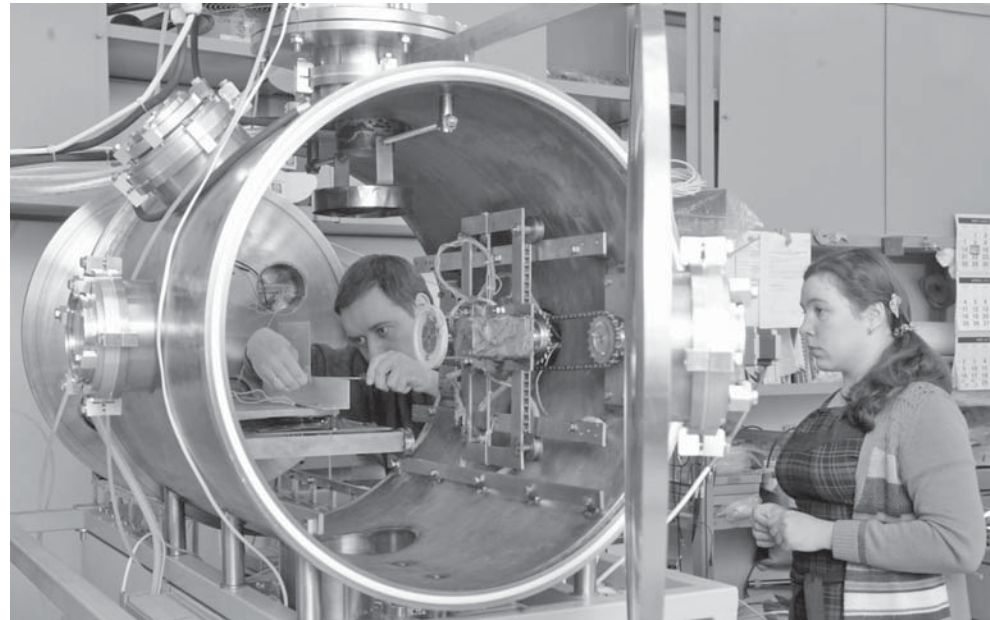
Конечно, основной причиной выхода аппаратов из строя являются факторы космического пространства, однако в ряде случаев эту проблему можно решить, если удастся предотвратить электрический пробой и дугу в электрических цепях. С каждым годом наращивается энергоемкость космических спутников, и сейчас бортовые напряжения достигают 100 вольт: что в три раза выше порога дугообразования. Увеличение напряжения бортовой сети резко повышает риск зажигания вакуумной дуги, которое неизбежно вызывает сбой в работе оборудования или даже его разрушение.

Еще с 2013 года в Институте сильноточной электроники СО РАН ведется разработка методов комплексной диагностики бортовой аппаратуры космических аппаратов на предмет ее устойчивости к дугообразованию. В рамках Федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы» выполняются прикладные научные

исследования, инициированные Технологической платформой «Национальная информационная спутниковая система». Масштабный проект объединяет ученых и разработчиков из ИСЭ СО РАН, томских вузов – ТПУ, ТГУ и ТУСУР, а индустриальным партнером являются «Информационные спутниковые системы» им. акад. М.Ф. Решетнева.

В конце 2015 – начале нынешнего года были получены значимые результаты. В ИСЭ СО РАН создан экспериментальный комплекс – образец рабочего места специалиста: с помощью уникального дефектоскопического оборудования можно протестировать детали аппаратуры на вероятность образования вакуумной дуги и исследовать электроразрядные процессы, которые могут происходить внутри космического корабля.

– Благодаря этому комплексу мы можем обнаружить дефекты диаметром около 100 микрон и более, – поясняет руководитель проекта Александр БАТРАКОВ, зав. лабораторией вакуумной электроники ИСЭ СО РАН. – Что же касается дефектов с меньшим диаметром, то в усло-



виях космоса они не представляют собой угрозы и не вызывают сбоев в работе оборудования. Таким образом, еще на этапе производства космического аппарата риски возникновения источников дугообразования вследствие дефектов производства можно свести практически к нулю.

В 2016–2017 годах в рамках опытно-конструкторских работ планируется передача опытных образцов и методик в НПЦ «Поллюс», где они будут использоваться в производстве систем электропитания космических аппаратов. Планируется использование этих образцов оборудования при создании спутника связи для нужд Министерства обороны РФ.

В Институте сильноточной электроники уже начаты исследования по другому значимому направлению – обнаружению вакуумной дуги не на этапе производства, а в условиях реального космоса. Принципиально важно «поймать» дугу еще до того момента, когда возникнувший пробой повлечет за собой фатальные последствия – поломку оборудования. А ситуации,

когда дуга возникает внезапно, могут произойти из-за увеличения радиационного фона или удара микрометеорита о корпус аппарата.

– В основе этих исследований лежат достижения фундаментальной физики – метод анализа спектра шумов, – говорит Александр Владимирович. – Планируется разработка опытных телеметрических систем, которые будут следить за появлением сигнала дуги в условиях эксплуатации аппарата в космосе. Когда с их помощью дуга все же будет обнаружена на каком-то конкретном участке, он должен быть экстренно выведен из эксплуатации и заменен резервным: это позволит продлить время бесперебойной работы космического аппарата.

В дальнейшем это направление будет развиваться в рамках ФЦП «Развитие оборонно-промышленного комплекса Российской Федерации». Это значит, что и в ближайшие годы в ИСЭ СО РАН будут продолжены исследования и разработки, связанные с космической тематикой.

Ольга БУЛГАКОВА

## 25 «узоров» облачности

Данные о глобальном поле облачности, полученные с помощью спутниковых систем, имеют целый спектр применений. Они нужны для прогноза погоды, моделирования климата и обеспечения безопасного полета авиатранспорта. В Институте оптики атмосферы им. В.Е. Зуева СО РАН с 2009 года ведутся работы по созданию уникальных компьютерных программ, позволяющих автоматически определять разные типы облачных полей. В течение 2015 и в начале 2016 года специалисты достигли ряда значимых успехов.



Ученые ведут свои исследования на стыке оптики атмосферы, программирования и высокоточной обработки изображений. Группой под руководством д.ф.-м.н. Владимира АСТАФУРОВА разрабатываются специальные программы, которые классифицируют огромный массив данных – высокоточные изображения облаков, полученные с помощью систем дистанционного зондирования Земли из космоса. Это позволяет изучить различные регионы, на территории которых отсутствуют наземные метеостанции.

– Первым шагом явилось создание специальной базы данных характерных изображений облачности, – рассказывает Алексей СКОРОХОДОВ, научный сотрудник группы атмосферной акустики ИОА СО РАН. – Следующим этапом стало «обучение» программы классификации облаков по текстурным признакам. Это значит, что в автоматическом режиме компьютером дается ответ на вопрос, к какому типу относится облако, например, является оно перистым или кучевым.

В основе действия программы

лежит анализ перепадов яркости во фрагменте снимка облачности. Издали такое изображение напоминает картину, принадлежащую кисти художника-экспрессиониста: интересные формы, переходы цветов... Но оказывается, это совсем не живописное произведение, а снимок облачности, окрашенный программой в разные цвета. Алгоритм ее действия таков, что удается распознавать 25 «узоров» облачности.

Значимое достижение ученых – разработка новых алгоритмов, позволяющих определять

количество ярусов облаков и классифицировать облака по текстуре в каждом из этих ярусов. В дальнейшем можно будет определять и физические параметры облаков (их температуру, радиус частиц – капель или кристаллов, водозапас). Уже сейчас программа, созданная в ИОА СО РАН, значительно превосходит имеющиеся аналоги, выдавая прогнозы высокой точности с учетом ряда характеристик облачности.

# Новые технологии для космоса

*Создание корпусов космических аппаратов, отвечающих высоким требованиям к эффективности, невозможно без применения современных легких и высокопрочных алюминиевых сплавов. Однако эти сплавы не поддаются сварке традиционными методами, сильно разупрочняясь в зоне шва. В связи с этим возникла необходимость использования новых технологий создания неразъемных соединений (так называемой сварки трением с перемешиванием).*

Применение в перспективной ракетно-космической технике принципиально новых типов неразъемных соединений потребовало разработки новых подходов к контролю качества и идентификации дефектов. Это обусловлено тем, что дефекты при сварке трением с перемешиванием принципиально отличаются от дефектов, которые образуются при традиционной сварке плавлением.

Для решения этой проблемы Институтом физики прочности и материаловедения СО РАН совместно с Ракетно-космической корпорацией «Энергия» и Национальным исследовательским Томским политехническим университетом была подана заявка и выигран комплексный проект по созданию высокотехнологичного производства в рамках постановления Правительства РФ №218 по теме «Разработка и внедрение высокоэффективной технологии активно-пассивного контроля качества соединений, полученных методом сварки трением с перемешиванием, для изготовления корпусных элементов ракетно-космической техники нового поколения».

В конце 2015 года проект, общий объем финансирования которого составил 230 миллионов рублей, был завершен. Был создан и передан для внедрения в производственный цикл РКК «Энергия» автоматизированный комплекс диагностики сварных соединений, полученных сваркой трением с перемешиванием и программное обеспечение для управления комплексом диагностики, обработки и протоколирования результатов контроля качества соединений.

Кроме того, разработан полный комплект технологической документации на процесс неразрушающего контроля качества сварных соединений. Особенностью технологии неразрушающего контроля является комплексное применение нескольких методов контроля, что обеспечивает гарантированное выявление дефектов различного типа и различной их локализации в сварном соединении. Сочетание выбранных методов контроля позволяет с максимальной достоверностью и эффективностью выявлять специфические дефекты различного типа, характерные для сварки трением с перемешиванием.

Результатом успешного межведомственного сотрудничества Томского политехнического университета, Ракетно-космической корпорации «Энергия» им. С.П. Королева и Института физики прочности и материаловедения СО РАН явилось следующее значимое событие: 31 марта ракета-носитель «Союз-2.1а» с транспортным грузовым кораблем «Прогресс МС-02» стартовала с космодрома Байконур. 2 апреля корабль успешно пристыковался к Международной космической станции. Космический грузовик «Прогресс» доставил на МКС примерно 2,5 тонны различных грузов, в том числе наноспутник «Томск-ТПУ 120», запуск которого планируется осуществить во время выхода космонавтов в открытый космос.



Спутник представляет собой компактный, но полноценный космический аппарат с солнечными батареями, элементами питания, бортовой радиоаппаратурой и другими научными приборами. Его особенность в том, что при создании корпуса спутника использовалось многоуровневое динамическое моделирование, а изготовлен он был на основе аддитивных технологий. Проводить спутник в космос приехала представительная томская деле-

гация: губернатор области Сергей ЖВАЧКИН, а также отцы-создатели наноспутника – ректор ТПУ Пётр ЧУБИК, директор ИФПМ СО РАН Сергей ПСАХЬЕ, директор Института физики высоких технологий ТПУ Алексей ЯКОВЛЕВ, заведующий лабораторией ИФПМ СО РАН Евгений КОЛУБАЕВ. Сопровождал делегацию Александр ЧЕРНЯВСКИЙ, советник президента РКК «Энергия».

## Принцип четырех «К»

*В Томске прошли экспертные сессии ФАНО России, посвященные внедрению программного принципа управления академической наукой. Их участниками стали организаторы науки из разных ведомств, руководители департаментов ФАНО, ведущие ученые и директора академических институтов. Главная тема диалога – отработка механизмов внедрения программного управления исследованиями в научных учреждениях ФАНО России.*



Открывая работу сессии, заместитель руководителя ФАНО Алексей МЕДВЕДЕВ отметил: – Для агентства этот вопрос является стратегическим и будет оставаться таковым в ближайшие несколько лет. Программное управление исследованиями будет базироваться на принципе четырех «К»: координация исследований между участниками в рамках выполнения исследовательской программы, кооперация между участниками исследовательской программы, концентрация ресурсов на приоритетах в рамках исследовательской программы, конкуренция между программами при принятии решений об изменении объема финансового обеспечения реализации исследовательских программ.

Один институт может быть участником сразу нескольких

комплексных планов научных исследований (КПНИ). При этом исследования, включенные в программу, должны соответствовать тематике плана научно-исследовательских работ, которые научные организации разрабатывают в рамках реализации Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук (ПФНИ ГАН).

– Исследования, которые институт проводит в рамках КПНИ, будут финансироваться из госзадания. Мы специально рассматриваем программное управление не в разрезе дополнительных ресурсов, а в том, чтобы попытаться положить в программную форму базовое финансирование, которое на порядок несопоставимо с дополнительными источниками. В случае академических институтов – это исследования, которые

выполняются научными коллективами в рамках ПФНИ ГАН. Теперь эти исследования могут быть скорректированы на предмет соответствия программным целям. То есть они должны быть направлены на решение крупных научных и технологических задач, на создание инновационных продуктов и технологий, – продолжил свое выступление чиновник.

А. Медведев особо подчеркнул, что оценку и уточнение тематик будет проводить Российская академия наук:

– Для нас принципиально важно, чтобы экспертизу тематик, которые выполняют научные организации в рамках КПНИ, как и раньше проводили тематические и региональные отделения РАН.

Проведение экспертных сессий позволит получить отклик со стороны академического сообщества, ФАНО и участников пилотных проектов, который будет учтен при выработке правил, определяющих процедуру формирования, представления и утверждения комплексных планов научных исследований. Во второй половине 2016 года уже начнется утверждение программ различных коллабораций на 2016–2020 годы.

Томск не случайно был выбран местом проведения этого мероприятия, ведь ФАНО России уже запустило в Томской области пилотный комплексный план научных исследований по направлению «Перспективные материалы с многоуровневой иерархической структурой для новых технологий и надежных конструкций». В его реализации принимают участие 10 академических институтов, 14 российских и зарубежных университетов, а также более 15 крупных промышленных корпораций и предприятий. Координатором этого КПНИ выступает Институт физики прочности и материаловедения СО РАН.

Директор ИФПМ СО РАН, чл.-корр. РАН Сергей ПСАХЬЕ поделился опытом использования новой практики: – Члены КПНИ – участники сетевого сообщества, объединенные пониманием и решением поставленных задач. Необходимо отметить, что формированию нашего КПНИ предшествовало обсуждение в Сибирском Отделении РАН. Мы получили поддержку Президиума СО РАН. Это очень важный и необходимый этап. Наш КПНИ был также доложен и получил одобрение на Координационном Совете Программы Фундаментальных Научных Исследований Государственных Академий Наук на 2013–2020 годы. Использование сетевого принципа организации

исследований при выполнении госзаданий открывает новые возможности. Кстати, такой подход был предложен и широко использовался в СО РАН в формате интеграционных и междисциплинарных проектов. При подобной кооперации мы можем использовать поддержку друг друга, ресурсы, компетенции, знания, связи и другие преимущества широкого круга партнеров. При таком объединении специалистов, финансов и ресурсов конкурентоспособность повышается в разы, ведь какие-то компетенции невозможно создать в одночасье в одном месте. Сегодня в научном мире идет острая конкуренция компетенций, когда нет времени на освоение новых знаний, надо создавать сетевое взаимодействие и быстро развивать то или иное направление. Кстати, некоторые новые технологии даже не возникли бы, не будь у нас на вооружении КПНИ.

Сегодня в процессе формирования на разных стадиях уже не один десяток КПНИ. А такие как «Мехатронные технологии в медицине», «Ресурсо- и энергоэффективные катализаторы», «Диагностика и мониторинг особо опасных инфекций животных», «Постгеномная медицина» подробно обсуждались во время томских экспертных сессий.

◆ Окружающий мир

## Опасная и неповторимая

*Вам доводилось в детстве разбивать ртутный термометр? Если да, то вы, наверное, помните, как сразу начинали суетиться взрослые, чтобы как можно скорее собрать крошечные серебристые шарики! Еще с тех лет в памяти запечатлелось, что ртуть опасна и шутки с ней плохи... И это не преувеличение, а истинная правда! О ртути мы беседуем с Еленой ЛЯПИНОЙ, к.г.-м.н., научным сотрудником лаборатории физики климатических систем ИМКЭС СО РАН.*

– Елена Евгеньевна, вы являетесь единственным специалистом в институте, который занимается этой проблематикой. Расскажите, пожалуйста, какую угрозу несет в себе химический элемент, который значится в таблице Менделеева под номером 80?

– Ртуть поступает в компоненты окружающей среды в результате деятельности многих отраслей промышленности: при добыче нефти и газа, золота и других металлов, химической и электронной промышленности, черной и цветной металлургии. Она является элементом первого класса опасности, который даже в небольших концентрациях оказывает негативное воздействие на растительный и животный мир. При поступлении в почву, воду, воздух, биологические объекты ртуть может накапливаться до высоких и опасных концентраций. По мнению медиков, ртуть особенно негативно влияет на работу центральной нервной системы, внутренних органов, желез внешней и внутренней секреции. Один из негативных эффектов – это мутагенный эффект. Кроме того, попадание ртути в человеческий организм влияет на возникновение таких страшных заболеваний, как ДЦП, аутизм, болезнь Альцгеймера.

– Можно ли сказать, что сейчас в обществе есть потребность заниматься проблемами охраны окружающей среды, изучать влияние негативных факторов на качество жизни человека?

– Интерес к этой тематике развивается волнообразно, в настоящее время исследования, связанные с ртутью, очень актуальны. Традиционно повышение уровня загрязнения ртутью связывают с развитием промышленности. В 70-е годы прошлого века даже была принята специальная конвенция, декларирующая необходимость снижения выбросов ртути в атмосферу. После распада СССР наблюдался спад промышленного производства, однако ртутная нагрузка на территории городов не уменьшилась, причиной тому оставшиеся без контроля сырье и промышленные отходы.

В Томске помимо Института мониторинга климатических и экологических систем СО РАН исследованиями ртути в биологических объектах и природных средах занимаются в ТГУ и ТПУ. Следует отметить, что раз в пять лет проводится симпозиум «Ртуть в биосфере», где ученые делятся полученными результатами и обмениваются опытом.

– Что является объектом ваших исследований?

– Я занимаюсь этой темой уже 12 лет, изучаю содержание ртути в почвах, как на урбанизированных территориях, так и на фоновых участках, а также в биологических объектах, таких как мхи, лишайники, хвоя, грибы, годовые кольца деревьев. Недавно география исследований расширилась – начато изучение содержания ртути в экосистемах Прибайкалья. Пробы почв, торфа, воды, биологических объектов отбираются в ходе полевых работ, пробоподготовка и аналитика проводятся уже в Томске.

Ртуть для аналитических исследований – элемент особенный. На данный момент существует ряд приборов, позволяющих определять содержание ртути в различных средах. В ИМКЭС СО РАН более 20 лет назад коллективом сотрудников под руководством А.Б. Антипова был разработан ртутный газоанализатор РГА–11. Сейчас ведется его усовершенствование, чтобы повысить точность измерений.

– Конечно же, интересно узнать, каковы результаты исследований?

– По результатам исследований, Томская область является относительно благополучным регионом: содержание ртути в исследованных средах в основном ниже предельно допустимых концентраций. Для сравнения можно привести Новосибирск с его аффинажным заводом или Павлодар с металлургическими предприятиями – это территории, где ртутная нагрузка значительно выше. По сравнению с Томской областью, содержание ртути в торфах Ханты-Мансийского автономного округа в 2 раза выше. Это связано в первую очередь с более высоким естественным

геохимическим фоном, а также с разливами нефти и использованием факельных установок при ее добыче. Результаты первых исследований экосистем Прибайкалья показали, что содержание ртути в хвое соответствует фоновым значениям. К большому сожалению, исследования по содержанию ртути на урбанизированных и фоновых территориях отрывочны, изучены лишь отдельные регионы России.

– В Сибири находится один из уникальных природных памятников – Васюганские болота...

– Этот удивительный объект можно сравнить с архивом: в его торфяных залежах хранится информация о веществах и элементах, в течение многих лет поступавших на территорию болотного массива в результате атмосферного переноса. Работа с этими данными позволяет оценить экологическую обстановку в регионе в прошлом. Результаты изучения содержания ртути в торфяных залежах болотных массивов на территории Томской области показали, что в верхних слоях концентрация ртути увеличивается по сравнению с нижележащими, что связано с антропогенным фактором.

– Что следует предпринять, чтобы очистить площади, на которых содержание ртути превышает ПДК?

– Если содержание ртути выше ПДК в почвах, то необходима рекультивация. Если содержание ртути в воздухе внутри помещения превышает нормы, то важно в первую очередь найти источник загряз-



нения, а затем провести демеркуризацию помещения. Этим занимаются специалисты служб, имеющие необходимую квалификацию, оснащенные специальным оборудованием, приборами контроля и средствами защиты.

Нелишне напомнить, что делать в том случае, если градусник был разбит в квартире: необходимо собрать в емкость с крутым раствором марганцовки (например, банку) всю выкатившуюся ртуть и хорошо проветрить помещение. Собранную ртуть нельзя просто выбросить в мусорный бак, правильно будет сдать ее в организацию, занимающуюся утилизацией ртутьсодержащих отходов. В Томске этим занимаются две организации ООО «НППП «Экотом» и ОАО «Поллигон».

Беседовала Ольга БУЛГАКОВА

## Зачем нужны ферриты

*В Отделе структурной макрокинетики ТНЦ СО РАН ведутся фундаментальные исследования, цель которых – создать материалы, способные эффективно защитить человека и различные объекты от негативного воздействия электромагнитного излучения.*

– К таким материалам в первую очередь относятся различные по своему составу и кристаллографическим структурам ферриты – соединения оксида железа с оксидами других металлов, – рассказывает к.т.н. Роман МИНИН, научный сотрудник лаборатории физической активации. – Поглотители электромагнитных волн, нанесенные на поверхность различных объектов, широко применяются в различных областях науки и техники для снижения радиолокационного обнаружения, обеспечения электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств, биологической защиты от влияния радиоизлучений, создаваемых различными бытовыми и научными приборами и т.д.

По словам ученого, огромное значение имеет кристаллографическая структура получаемых материалов: от этого зависит интенсивность поглощающих свойств, а также диапазон частот и температур, в которых материал сможет эффективно работать.

Перспективным способом получения ферритов является синтез в режиме горения, который, в отличие от используемой в настоящее время традиционной технологии, требует меньших материальных и энергетических затрат и при этом позволяет обеспечить необходимый результат на выходе.

В настоящее время в Отделе структурной макрокинетики ведутся экспери-

менты по созданию ферритов методом горения растворов. Суть метода состоит в следующем: в определенных пропорциях готовится смесь растворов азотнокислых солей металлов, органического топлива и раствора аммиака, в результате чего образуется золь (структурированный высокодисперсный раствор). Затем из золя выпаривается избыточная вода, и он превращается в гель, который самопроизвольно сгорает, образуя продукт – наноструктурный порошок. Следующий этап – отжиг в печи, необходимый для удаления остатков органических примесей и формирования феррита.

Данный метод позволил получить ряд нанодисперсных кубических и гекса-

гональных ферритов для применения в составе поглотителей электромагнитных волн. Последним результатом является получение нанодисперсного феррита меди с тетрагональной структурой, который можно использовать в качестве катализатора и антибактериального вещества.

Работа ведется в тесном сотрудничестве с кафедрой радиоэлектроники Национального исследовательского Томского государственного университета. На ее базе с помощью самого современного оборудования проводится анализ радиопоглощающих свойств синтезируемых лабораторных образцов.

# Подведены итоги зимнего спортивного сезона

Об успехах спортсменов Томского научного центра СО РАН – начальник отдела по спортивно-оздоровительной работе ТНЦ СО РАН Сергей ХОМЮК.



В Уфе, в республиканском биатлонном комплексе, прошла юбилейная **X Всероссийская Академиада РАН по лыжным гонкам**. В этом году она была посвящена 65-летию Уфимского научного центра РАН. Более ста участников в составе команд научных центров и институтов РАН приехали в столицу Башкирии, чтобы помериться силами на лыжне.

Томский научный центр СО РАН представляла команда в составе пяти человек: *Сергей Агава* (ИФПМ СО РАН), *Полина Зенкова* и *Олег Соколовский* (ИОА СО РАН), *Константин Селявский* (ИСЭ СО РАН) и *Владимир Пономарев* (ТНЦ СО РАН).

По сравнению с прошлым годом, в общекомандном зачете мы поднялись на три ступени, заняв девятое место. Наши спортсмены успешно выступили в личном зачете: К. Селявский занял второе место в свободном стиле и третье в «классике»; В. Пономарев – два третьих места в обоих видах; О. Соколовский стал третьим в свободном стиле, а П. Зенкова пришла третьей в классическом стиле.

◆ Сделано в ТНЦ СО РАН

## Первые победы

*Иновационная компания «Синтез-СВ», учрежденная Томским научным центром СО РАН осенью 2015 года, стала резидентом «Сколково», а в марте 2016 года стала победителем конкурса «Старт», который проводится Фондом содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере.*

Главные направления деятельности предприятия – это создание ряда новых теплотехнических устройств и развитие новых подходов к энергосбережению. Сотрудниками ТНЦ СО РАН разрабатываются уникальные пористые проницаемые материалы, обладающие высокой коррозионной стойкостью и высокотемпературной прочностью. Внутри таких структур организуется горение топливной смеси, тепловая энергия передается материалу, который, в свою очередь, излучает ее со своей внешней поверхности. С использованием метода самораспространяющегося высокотемпературного синтеза была создана технология изготовления пористых интерметаллических сплавов с заданными параметрами.



Оплату расходов томичей, связанных с поездкой, взяла на себя территориальная профсоюзная организация ТНЦ СО РАН; финансовую поддержку оказали также институты и Профсоюз работников РАН. Следующая XI Академиада



пройдет в столице нашей Родины, городе Москве.

Другим значимым событием для всех любителей активного и здорового образа жизни стала **XV Зимняя Спартакиада трудящихся**, прошедшая на стадионе «Кедр». Двадцать сборных команд отраслевых профсоюзов, предприятий и организаций боролись за звание лучших физкультурных коллективов области. Сборная команда ТНЦ СО РАН, организованная профкомом, в очередной раз уверенно

сохранила за собой место в десятке сильнейших.

В лыжных гонках команда заняла седьмое место. Лучшие результаты среди наших спортсменов показали *Наталья Хомяк* (ТНЦ СО РАН), *Вадим Дудоров* и *Полина Зенкова* (ИОА СО РАН). В соревнованиях по плаванию *Ольга Пестунова* (ИОА СО РАН) и *Елизавета Херман* (ИХН СО РАН) заняли в своих возрастных категориях вторые места. Среди наших

*шестняк* (ИФПМ СО РАН) принесли нам десятое место. Команда в составе *Дмитрия Маракасова* (ИОА СО РАН), *Дмитрия Василенко* (ИХН СО РАН) и *Анны Погуца* (ИОА СО РАН) заняла девятое место в шахматах. В дартсе *Георгий Ивлев* (ИОА СО РАН), *Алексей Марков* (ТНЦ СО РАН) и *Денис Симоненков* (ИОА СО РАН) были десятыми.

Соревнования показали, что у Томского научного центра СО РАН есть неплохой потенциал: шестое общекомандное место – это отличный результат для третьего выступления на этих соревнованиях.

В рамках соревнований между институтами ТНЦ СО РАН прошел **турнир по зимнему футболу**. Несмотря на плохие погодные условия, снежную «кашу» под ногами, битва на футбольном поле прошла в упорной борьбе и с большим эмоциональным накалом. Победу одержала команда ИХН СО РАН, второе место – ИФПМ СО РАН, третье – ИОА СО РАН.



мужчин лучшее время показал *Григорий Филимонов* (ИОА СО РАН), ставший пятым. В общекомандном зачете по плаванию у команды ТНЦ СО РАН – пятое место.

В семейных эстафетах семьи *Олега Соколовского* (ИОА СО РАН) и *Александра Ре-*

обогревателями, в частности для нефтехимической отрасли, либо котельным оборудованием.

Активная работа с ведущими институтами развития в сфере инновационного бизнеса дает немало преимуществ. Взаимодействие со «Сколково» позволит воспользоваться налоговыми льготами, облегчит процесс патентования, обеспечит участие в выставках и встречах с потенциальными партнерами. Что же касается проекта, победившего в конкурсе «Старт», то он рассчитан на три года.

– В течение первого года будет завершена исследовательская часть проекта, – рассказывает генеральный директор компании «Синтез-СВ» Анатолий Мазной. – Нами были обнаружены новые режимы

горения газа внутри пористых горелок, которые характеризуются повышенной лучистой теплоотдачей, что и обеспечивает конкурентные преимущества нашей продукции. Эти результаты были опубликованы в международном высокорейтинговом журнале *International Journal of Heat and Mass Transfer*. В течение второго и третьего года развития проекта мы планируем привлечь средства инвесторов.

Сейчас «Синтез-СВ» рассматривает две ниши на рынке – это выпуск готовых инфракрасных обогревателей и поставка отдельных узловых агрегатов производителям теплотехнических устройств.

# Взгляд сквозь облака

**Бесперебойное функционирование сети квантово-оптических систем (КОС) необходимо для обеспечения успешной работы Российской службы контроля космического пространства. С помощью специальных приборов, входящих в состав КОС, ведутся постоянные наблюдения за движением космических аппаратов. В случае возникновения опасных ситуаций траектории движения спутников могут быть изменены. Работа систем контроля требует оперативного определения условий видимости через атмосферу. В ИОА СО РАН специально для этой цели создаются уникальные аппаратные и программные комплексы и системы.**



– С помощью нашего комплекса измерения астроклиматических и метеорологических параметров (КИАМП) в центр управления или на компьютер оператора поступают данные о состоянии атмосферы и окружающей среды. Это информация о скорости ветра, яркости и прозрачности атмосферы, наличии облачности и осадков, – рассказывает Дмитрий КОКАРЕВ, инженер лаборатории лидарных методов. – Размеры комплекса не велики, не более тумбочки, благодаря этому его легко устанавливать и обслуживать; одним из плюсов является способность оборудования работать в полуавтоматическом режиме. В нашей лаборатории разработано несколько модификаций комплексов, которые смонтированы на Алтае, в Мо-

скве, в Щелково (Московская область), на Кавказе. Программное обеспечение комплекса постоянно совершенствуется, внедряются новые алгоритмы, позволяющие учитывать и систематизировать различные сведения; для каждого нового комплекса «пишется» своя программа, учитывающая специфику тех задач, которые

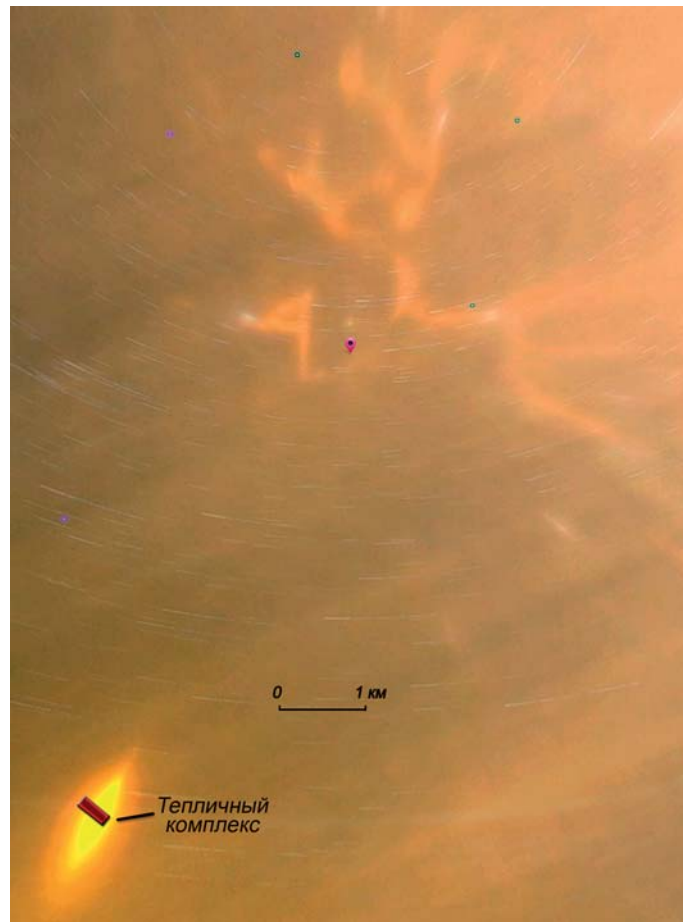
ему предстоит решать.

Один из комплексов сейчас установлен на крыше института. Это отличный шанс познакомиться с тем, как же все это действует! Основные составляющие комплекса – оптический блок (фотокамера, блок коммутации и специальный лунно-солнечный экран, защищающий приемную оптику от прямых лучей небесных). И самое интересное – это рабочее место оператора: на большой экран поступают изображения небосвода, а в памяти компьютера хранится особый архив – тысячи различных изображений неба – дневных, ночных, сумеречных, в разных погодных условиях, какие только можно себе представить. При этом все снимки круглой формы, поэтому

кажется, что они сделаны из иллюминатора...

Изучать небесный «архив» – занятие весьма увлекательное, здесь встречаются удивительные вещи: например, полярное свечение или след от запущенной ракеты (и это все – в небе над Томском). Так обнаружено интересное оптическое явление: на изображении ночного неба проступали какие-то линии, которые при наложении на карту города совпали с рисунком уличной сети. Оказалось, что это редкий зеркальный эффект: в слое облачности из ледяных кристаллов отразились ярко освещенные городские улицы.

Конечно, для ученых самое главное – это возможность получения новых результатов, нового знания о природе, о космосе. Сейчас в планах сотрудников лаборатории не только совершенствование комплекса, дающего исчерпывающую информацию о состоянии атмосферы, но и отработка новых алгоритмов, позволяющих лучше понимать то, что



Фрагмент отражения улиц в районе Академгородка

мы видим на небе, и прогнозировать развитие облачности.

# Отроки во Вселенной

**Шесть лет назад Борис ВОРОНИН и Георгий ИВЛЕВ – ученые из ИОА СО РАН – предложили проводить детский День космонавтики. С той поры Дом ученых гостеприимно распахивает свои двери перед всеми гостями научного праздника: учениками Академлицея, воспитанниками наших детских садов и жителями Академгородка.**



На этот раз к постоянному партнеру и спонсору праздника – ИОА СО РАН – присоединился ещё один институт Томского научного центра – ИФПМ СО РАН. Первым прозвучал доклад Александра ЕЛИСЕЕВА, аспиранта ИФПМ СО РАН, сотрудника лаборатории контроля качества материалов и конструкций, который рассказал о методах неразрушающего контроля при тестировании сварных швов летательных аппаратов.



Настоящим открытием стало выступление ученика Академлицея Кирилла НАЙДЕНКИНА: он уже несколько лет увлекается астрономией и мечтает найти новые планеты за пределами нашей Галактики. Юноша уже определился со своей будущей профессией. Возможно, и еще кто-то из сегодняшних слушателей решит заниматься наукой и станет сотрудником одного из институтов Томского Научного Центра!

Закончилась сессия презентацией аспиранта ИФПМ СО РАН Марка КАЛАШНИКОВА, который рассказал о новых технологиях для упрочнения иллюминаторов космических кораблей и даже позволил ребятам поддержать в руках эти уникальные стекла.

Нешуточная борьба за призы развернулась во время проведения познавательной викторины, посвященной изучению и освоению космоса, подготовленной

с.н.с. ИОА СО РАН, к.ф.-м.н. Юрием БОРКОВЫМ. Самое большое количество правильных ответов дал шестиклассник Игорь МАТЮКОВ.

Традиционный День космонавтики в Доме ученых – это еще конкурс творческих работ под названием «Отроки во Вселенной». Более двухсот детей – воспитанники детских садов и школьники – представили свои сочинения и презентации, рисунки и поделки.

Профессиональное жюри возглавили преподаватель кафедры дизайна ТГАСУ Михаил ТЕЛЬЦЕВ и член Союза писателей РФ Елена КЛИМЕНКО. Они определили победителей в нескольких номинациях, которые получили памятные призы.

Отмечены произведения юных литераторов – рассказ «Детская мечта» десятиклассницы Ксении БИРЮКОВОЙ и повесть

«Отроки во Вселенной» восьмиклассника Игоря ГУРЧЕНКА. Самой интересной была признана презентация шестиклассника Артема ЗАХАРОВА. Дядя мальчика – полковник ВВС Максим СУРАЕВ, лётчик-космонавт, герой Российской Федерации. Артему посчастливилось побывать в Цетре подготовки космонавтов: об этом он очень увлекательно и рассказал в своей презентации «Космос». Гран-при удостоился юный художник Саша ДЕМАКИ. Стоит отметить, что выставку детского прикладного творчества за неделю посетили почти двести человек!

Замечательно, что традиция устраивать детский научный праздник «прижилась» в Томском Академгородке. На этот раз к.ф.-м.н. Б. ВОРОНИН предложил новую интересную идею – проводить научную конференцию, на которой бы могли выступить старшеклассники и молодые ученые, интересующиеся космической тематикой.