



Наука в Сибири

ЕЖЕНЕДЕЛЬНАЯ ГАЗЕТА СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

27 декабря 2007 года • 47-й год издания • № 50 (2635) • <http://www.sbras.ru/HBC/> • Цена 5 руб.

НОВОСТИ

Про технопарк

Правительством Российской Федерации утверждены объемы и порядок выделения средств федерального бюджета на строительство Новосибирского технопарка.

Соответствующее распоряжение подписал Председатель Правительства РФ Виктор Зубков. Согласно документу, средства будут выделяться в форме субсидий ряду территорий, где планируется развивать уникальные технопарковые зоны. В их числе – и Новосибирская область. Включая 2007 год, до 2010 года ежегодно на софинансирование Новосибирского технопарка будет выделяться порядка 300-400 миллионов рублей. Общая сумма субсидий превысит 1 миллиард 300 миллионов рублей. Эти средства будут направляться на разработку проектно-сметной документации и строительство объектов сетей водоснабжения, канализации, водоотведения, электроснабжения, теплоснабжения, бизнес-инкубаторов, бизнес-центров, административно-хозяйственных, социальных и транспортных объектов.

...и ТВЗ

25 декабря в Инновационно-технологическом бизнес-инкубаторе ТГУ состоялось совещание по итогам первого года работы Межвузовского центра подготовки кадров для Особой экономической зоны технико-внедренческого типа г. Томска.

В совещании приняли участие руководители предприятий-резидентов ОЭЗ г. Томска: генеральный директор ООО «Научно-исследовательская организация «СИБУР-Томскнефтехим» Сергей Галибеев, президент группы компаний «Элекард» Андрей Поздняков, директор ООО «НПЦ СТРЕЛА» Михаил Сонькин, директор ООО «МедЛайн» Евгения Гузынина, директор ООО «Антарис-Т» Александр Юнкин.

Директор центра, кандидат экономических наук Игорь Муравьев рассказал о результатах работы центра в рамках выполнения инновационной образовательной программы ТГУ. Основные направления его деятельности касаются кадрового, технологического и предпринимательского сопровождения проекта по созданию Томской ОЭЗ. Кадровое и предпринимательское сопровождение центр осуществляет посредством реализации инновационно-образовательных траекторий для студентов физико-математического, естественнонаучного и экономико-юридического профилей совместно с бизнес-инкубатором, базовыми факультетами и Центром МВА ТГУ. Руководители предприятий-резидентов выразили готовность к дальнейшему сотрудничеству с центром по всем направлениям его деятельности. В частности, особый интерес был проявлен к написанию конкретных проектов, подготовке операторов для работы на высокотехнологическом оборудовании, проведению совместных исследований в Центрах коллективного пользования ТГУ.

1–2 номер «НВС» 2008 г. выйдет 17 января.
С Новым годом, дорогие читатели!



Фото В. Новикова

Сотрудникам Сибирского отделения РАН

Дорогие коллеги! Примите самые сердечные поздравления с наступающим 2008 годом! Уходящий год был для нас юбилейным — СО РАН отметило свое 50-летие. Это событие отпраздновали во всех научных центрах Отделения. В наш адрес пришли многочисленные приветствия от федеральных и региональных органов власти, российских и зарубежных научных организаций, региональных отделений и научных центров РАН, отраслей, ведомств, вузов, предприятий, персональные поздравления. За вклад в развитие академической науки в Сибири большая группа сотрудников СО РАН была отмечена правительственными и региональными наградами.

Но этот год был не только праздничным, но и напряженным — полным ходом шло реформирование Академии наук.

В конце 2007 года произошли чрезвычайно важные для будущего российской науки события. Правительством утвержден новый устав РАН; на Совете по науке, технологиям и образованию под председательством Президента В. Путина была обсуждена программа фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2008-2012 годы внесены изменения в законодательные акты Российской Федерации по вопросам интеграции образования и науки. В течение первого квартала 2008 года Минобрнауки, Минэкономразвития и Минфин совместно с РАН должны подготовить и представить в Правительство РФ предложения о внесении дополнительных изменений в законы и другие правовые акты,

касающиеся деятельности государственных академий наук.

В 2008 году будет избран новый состав Президиума РАН, состоятся пере выборы руководства региональных отделений. Это означает, что в 2008 году должна быть проделана огромная многоплановая работа, по итогам которой в Академии наук произойдут большие изменения, касающиеся механизмов ее деятельности (в частности, финансирования) и взаимодействия с государственными органами. Расширятся возможности Академии, ее самостоятельность, но возрастет и ее ответственность.

Сибирскому отделению, как и всей Российской академии наук, предстоит в новых условиях и реалиях делать все возможное, чтобы наиболее эффективно, как это было сформулировано еще при рождении Академии, «науки производить и совершать» и «извлекать непосредственную пользу для государства».

Желаю всем сотрудникам Сибирского отделения успехов в исследованиях и в освоении новых организационных форм, положительного тренда в деятельности Академии и на этой основе — бодрости и оптимизма.

Здоровья и счастья всем вам, вашим родным и близким. С Новым годом!

Председатель Сибирского отделения РАН
академик Н.Л. Добрецов

Чл.-корр. РАН Г.И. Димову — 80 лет

27 декабря 2007 года исполняется 80 лет выдающемуся физику-экспериментатору, члену-корреспонденту РАН, профессору, главному научному сотруднику Института ядерной физики СО РАН им. Г.И. Будкера Геннадию Ивановичу Димову.

Родился Геннадий Иванович в селе Кудара Бурятской АССР. После окончания в 1951 г. Томского политехнического института он остался в ТПИ и начал свою научную деятельность с участия в разработке безжелезных кольцевых ускорителей. Вскоре при ТПИ под эти работы был организован НИИ ядерной физики, существующий и поныне.

Целеустремленность и глубокие знания позволили молодому ученому сразу проявить себя и стать фактическим лидером этих работ. Первый большой успех пришел к Г.И. Димову уже в конце пятидесятых годов, когда под его руководством был разработан и сооружен «Сириус» — один из крупнейших в то время электронных синхротронов на энергию 1,5 ГэВ, успешно работающий и сейчас. Тогда же Геннадий Иванович впервые встретился с академиком Г.И. Будкером, яркие идеи которого произвели на него большое впечатление и определили на долгие годы его научные интересы.

В 1960 году воодушевленный идеями Г.И. Будкера Геннадий Иванович переходит в только что организованный в Новосибирске Институт ядерной физики (в 1958—1961 годах основная часть института размещалась в Москве). С учетом его практического опыта именно ему сразу была поручена ответственнейшая работа по организации перевозки из Москвы первой установки со встречными пучками — ВЭП-1 и ее монтажу в Новосибирске. Позднее Геннадий Иванович приступил к реализации метода перезарядной инжекции протонов в ускорители и накопители, одним из авторов идеи которого он являлся. Сегодня этот уникальный метод используется на большинстве современных протонных ускорителей во всем мире. Суть его состоит в воздействии на движение потоков ускоренных частиц путем целенаправленного изменения их зарядовых состояний с помощью различных мишеней. Эти мишени, разумеется, должны быть достаточно «тонкими», чтобы пучок пролетал через них насквозь. В случае инжекции пучка в циклический ускоритель проблема заключается в том, что просто так протон в магнитное поле извне ввести нельзя. Поэтому вначале он вводится в магнитное поле установки в виде отрицательных ионов. Затем на мишени, стоящей прямо на магнитной дорожке, частицы пучка преобразуются в протоны и далее захватываются в режим накопления или ускорения.

Область применения метода перезарядной инжекции очень широка. Помимо кольцевых протонных ускорителей он применяется также для умножения энергии частиц в электростатических ускорителях, вывода частиц из циклических ускорителей, разводки пучков высоких энергий, накопления, поддержания, нагрева и диагностики высокотемпературной плазмы. Метод приносит в эти области науки и техники принципиально новые возможности, связанные с тем, что перезарядка частиц снимает ограничения на их движение, устанавливаемые классическими теоремами Пуанкаре и Лиувилля.

Препятствием для полной реализации богатейших возможностей метода перезарядной инжекции в циклических протонных ускорителях и термоядерных установках была малая интенсивность пучков отрицательных ионов водорода существовавших в то время ионных источников. Пучки положительных ионов легко получают непосредственно путем вытягивания их из плазмы газового разряда и последующим ускорением. В случае отрицательных ионов этот способ не дает нужного результата, так как в обычных условиях плотность отрицательных ионов в плазме ничтожно мала. Поэтому основным методом получения пучков отрицательных ионов в те годы была двойная перезарядка положительных ионов относительно небольшой энергии в отрицательные ионы на различных мишенях. К началу 60-х годов интенсивность пучков отрицательных ионов водорода, полученных этим методом, не превышала 200 мкА. Этого было совершенно недостаточно, требовались пучки с токами в сотни и тысячи раз большими. Эта, казавшаяся невыполнимой задачей, была успешно решена в руководимой Г.И. Димовым лаборатории. Новые источники отрицательных ионов, основанные на поверхностно-плазменном механизме их генерации непосредственно в разряде, позволили получить пучки рекордной интенсивности и обеспечить успешное применение метода перезарядной инжекции в ускорительных центрах всего мира. Удалось продемонстрировать, что отрицательные ионы при определенных условиях с большей эффективностью могут образовываться на поверхности электродов

газового разряда из отраженных быстрых атомов и ионов. Для этого необходимо, чтобы работа выхода материала электродов была сравнима с энергией электронного средства атомов водорода. Это достигается добавлением в разряд паров щелочных металлов, например, цезия, который образует пленку на поверхности электродов. За счет обмена электронами между электродом и удаляющимися частицами часть удаляющихся атомов захватывает электроны на уровне электронного средства и уходит за поверхностный барьер в виде свободных отрицательных ионов. Однако в условиях газового разряда не удается понизить работу выхода ниже 1,5 эВ, что все еще значительно выше энергии средства. Неожиданно большой (близкий к 100%) выход ионов H^- с поверхности в этих условиях объясняется действующим взаимодействием электрона в отрицательном ионе со своим изображением в металлической поверхности и высокой скоростью большинства отраженных и расплывенных водородных частиц.

Применение метода перезарядной инжекции позволило радикальным образом раздвинуть рамки устоявшихся представлений о том, что возможно и что невозможно в физике и технике ускорителей. Например, хорошо известно, что интенсивность пучка в циклических ускорителях ограничена сдвигом частоты, вызванным его пространственным зарядом. Однако эксперименты в ИЯФ на накопителе с перезарядной инжекцией позволили получить компенсированный электронами протонный пучок высокой интенсивности с плотностью, более чем на два порядка превышающей предел по пространственному заряду.

В этих работах со всей силой проявилась удивительная изобретательность Геннадия Ивановича, его новаторский подход к решению множества сложнейших задач, встающих на пути любого физика-экспериментатора, работающего на переднем крае науки. В качестве примера можно привести изобретенный им быстродействующий импульсный газовый клапан, который был применен для запуска газа в ионные источники и для создания внутренних мишеней в накопителе. Последующие модификации этого уникального устройства позволили довести срок службы до миллиарда и более циклов (!) срабатывания без ремонта и замены элементов.

Несомненно, решение масштабных научных задач требует привлечения больших коллективов исследователей. Вместе с тем, только участие в решении таких задач позволяет в полной мере проявить себя молодым, талантливым исследователям, способствует их быстрому росту и, в конечном счете, формированию успешного научного коллектива. Хорошо понимая это, Геннадий Иванович большое внимание уделял подготовке молодого поколения физиков в Новосибирском государственном университете, будучи в 1972—1977 гг. заведующим кафедрой общей физики. Большое значение имела предпринятая им модернизация измерительного практикума и практикума по электромагнетизму.

Примерно с середины 1970-х годов Г.И. Димов подключается к решению проблемы управляемого термоядерного синтеза. В Институте ядерной физики это направление представлено плазменными ловушками с магнитными пробками, которые были предложены основателем ИЯФа академиком Г.И. Будкером и независимо от него профессором Р. Постом (США) еще на заре термоядерных исследований. Эти ловушки просты технически, позволяют, в принципе, удерживать плазму большого давления и имеют ряд других достоинств. Однако довольно быстро физикам стало понятно, что магнитные пробки недостаточно хорошо удерживают плазму, и она быстро теряется из ловушки. Требовались новые идеи, как при сохранении основных достоинств ловушки удерживать в ней плазму достаточно длительное время. Одна из таких идей, которая привела к кардинальному пересмотру перспектив ловушки с магнитными пробками как термоядерного реактора, была впервые в мире высказана Г.И. Димовым в середине 70-х годов. Он предложил схему амбиполярной плазменной ловушки, реализация которой позволила бы создать термоядерный реактор с уникальными характеристиками. В этой схеме поте-



ри через пробки уменьшались до приемлемого уровня за счет создания в плазме амбиполярного электрического поля, которое естественным путем возникает в ней при увеличении плотности на концах ловушки. Для создания нужного профиля плотности плазмы использовалась инжекция в ловушку попеременно магнитного поля пучков быстрых атомов водорода. Ионизация пучков в плазме должна была приводить к захвату образовавшихся протонов (или дейтронов) магнитным полем, к увеличению в этом месте плотности плазмы и возникновению требуемого амбиполярного электрического поля.

Геннадий Иванович представил первое сообщение об амбиполярной ловушке на конференции по физике плазмы в немецком городе Берстенгадене в 1976 году. Оно буквально всколыхнуло все научное сообщество. По этому поводу академик Д.Д. Рютов позднее написал следующее: «Появление концепции амбиполярной ловушки было одним из самых сенсационных событий в истории исследований по управляемому термоядерному синтезу: на основе очень простых (в принципе) и давно известных (по отдельности) средств было предложено такое усовершенствование схемы простого пробкового реактора, которое совсем по-новому поставило вопрос о реакторных перспективах открытых ловушек».

Эта великолепная физическая идея прошла затем успешную проверку в ряде ведущих мировых лабораторий, таких как Ливерморская национальная лаборатория в США и Исследовательский центр в Цукубе, Япония. В ИЯФе под руководством Геннадия Ивановича была сооружена экспериментальная модель амбиполярной ловушки, на которой также были получены важные физические результаты. Позднее им была предложена исключительно привлекательная осесимметричная версия термоядерного амбиполярного реактора.

Сегодня Геннадий Иванович Димов — один из ведущих российских физиков-экспериментаторов, член-корреспондент Российской академии наук, доктор физико-математических наук, профессор. Плоды его многолетней работы представлены во множестве статей в мировых научных журналах по физике и технике ускорителей, ионных источников, физике высокотемпературной плазмы и управляемого термоядерного синтеза. За заслуги в развитии отечественной науки и воспитании научных кадров он награжден орденами Знак Почета и Трудового Красного Знамени. Геннадий Иванович продолжает вести интенсивную и плодотворную исследовательскую работу. Его живой интерес к науке, громадный опыт, интуиция и целеустремленность в решении сложнейших научных задач служат примером и привлекают к нему молодых исследователей.

Друзья, коллеги и многочисленные ученики члена-корреспондента РАН Г.И. Димова искренне поздравляют его со славным юбилеем, желают дальнейших творческих успехов и крепкого здоровья.

Поздравления Г.И. Димову прислали многие зарубежные коллеги и среди них — ныне здравствующий соавтор идеи первой ловушки с магнитными пробками профессор Ричард Пост (Ливерморская национальная лаборатория, США).

Перечень научных и научно-организационных мероприятий на январь

15-17 г. Красноярск. Всероссийская конференция «V всесибирский конгресс женщин-математиков» (<http://icm.krasn.ru/>). Организаторы — Институт вычислительного моделирования (660036, г. Красноярск, Академгородок; тел.: (391-2) 49-47-58); Красноярский государственный торгово-экономический институт; Сибирский федеральный университет; Сибирский государственный технологический институт; Институт вычислительных технологий СО РАН.

27 января — 7 февраля, г. Новосибирск. Международный семинар для молодых ученых и преподавателей вузов: «Преподавая античность. Фундаментальные ценности в изменяющемся мире». Организаторы — Институт философии и права СО РАН (Новосибирск, ул. Николаева, 8; тел.: 339-76-14; тел./факс: 330-09-75; e-mail: afonasin@post.nsu.ru); Новосибирский госуниверситет (Новосибирск, ул. Пирогова, 2).

28-30 января, г. Кемерово. VII всероссийская научно-практическая конференция «Инновационные недра Кузбасса. IT-технологии—2008» (<http://conference.kemsu.ru/conf/ink2008/org/index.htm>). Организаторы — Институт вычислительных технологий (630090, г. Новосибирск, просп. Ак. Лаврентьева, 6; тел.: (383) 330-87-85; факс: 330-63-42); Кемеровский государственный университет (650043, г. Кемерово, ул. Красная, 6; тел.: (384-2) 58-44-03, 58-32-47; факс: 58-32-47; e-mail: infokuz@kemsu.ru).

Центры коллективного пользования — веление времени

В Москве 12-13 декабря прошла конференция «Центры коллективного пользования (ЦКП) и испытательные лаборатории в исследовании материалов: диагностика, стандартизация, сертификация и метрология».

Организаторами мероприятия выступили Федеральное агентство по науке и инновациям (Роснаука), Федеральное государственное унитарное предприятие ФГУП «Гиредмет» и Московский государственный институт стали и сплавов.

Основными темами, обсуждаемыми на конференции, стали: роль центров коллективного пользования и перспективы их развития как важных объектов инфраструктуры современной науки и производства в повышении уровня подготовки научных и научно-педагогических кадров, привлечении талантливой молодежи к участию в перспективных научных исследованиях по приоритетным направлениям развития науки и техники, повышении уровня науки и образования за счет кооперации и повышения мобильности ученых. В ходе мероприятия также обсуждался вопрос состояния и перспектив развития материально-технической базы ЦКП и испытательных лабораторий.

За последние пять лет ЦКП созданы во всех федеральных округах, а их финансирование увеличено более, чем в шесть раз. Всего в 2005-2006 гг. финансировалось 56 организаций и вузов, представляющих ЦКП. Большая их часть сконцентрирована сейчас в Центральном федеральном округе (47%). В Приволжском и Северо-Западном федеральных округах имеется по 4 ЦКП, что составляет 19% от их общего числа.

По материалам пресс-службы Федерального агентства по науке и образованию

Конкурс

Омский филиал Института археологии и этнографии СО РАН объявляет конкурс на замещение вакантных должностей: заведующего сектором археологии, старшего научного сотрудника — 3, по специальности «археология» 07.00.06; заведующего сектором этнографии, заведующего сектором музееведения, старшего научного сотрудника — 4, научного сотрудника — 2, по специальности «этнография, этнология и антропология» 07.00.07, с последующим заключением срочного трудового договора. Заявления и документы для участия в конкурсе принимаются в течение месяца со дня опубликования объявления по адресу: г. Омск-77, ул. Андрианова, 28, тел.: 67-00-54. Настоящее объявление и перечень необходимых документов помещены на сайте Президиума СО РАН <http://www/sbras.nsc.ru>, раздел «Деятельность».

ЛАУРЕАТЫ — 2007

Заглядывающая в далекое прошлое Земли

Лауреатом Демидовской премии 2007 года стал иркутский ученый академик М.И. Кузьмин. Он удостоен высокой награды за выдающийся вклад в формирование нового направления в геологии — химической геодинамики и решение проблем глобального изменения природной среды и климата на основе комплексного изучения осадков озер Байкал, Хубсугул и малых озер Центральной Азии.

В канун Нового 1999 года из поселка Листвянка отправлялась очередная научно-исследовательская экспедиция, выполняющая международную программу «Baikal drilling project», руководителем которой был академик М. Кузьмин. На двух судах — теплоходе «Байкал» и многотонной барже разместились буровая вышка, необходимое оборудование и более тридцати человек, которым предстояло до весны жить и работать во льдах Байкала.

Несмотря на теплый, солнечный день, предвещавший благополучное начало путешествия, Байкал показал свой нрав, раскачав суда на крутой волне, и экипажу сразу потребовалось проявить все свое умение и опыт, чтобы отойти от причала. На всем видимом пространстве водная гладь была свободна ото льда, но впереди исследователей ожидало ледяное крошево и резкие ветры. Как утверждали бывалые люди, уже дня через четыре озеро начнет сковывать лед, и тогда трудно будет пройти через наиболее опасные места. А путь предстоял дальний — до Ушканьих островов. Самый трудный участок — у села Бугульдейка, где на мелководье рано появляется лед. Именно здесь в прошлом году суда зажали торосами. Потому экспедиция и отправилась в плавание раньше. Жаль, конечно, что Новый год придется встречать вдали от дома, на зимовке. Но к этому знаменательному событию подготовились — припасли и елку, и игрушки, и шампанское.

По тому, с каким настроением отдавал распоряжения перед отплытием глава команды зимовщиков Михаил Иванович Кузьмин, было видно, насколько увлекает ученого сама идея проекта. На вопросы мои отвечал охотно и подробно, рассказывая о предстоящей непростой работе во льдах Байкала. Идея изучить геологию дна Байкала волновала его давно, а оформилась в программу в 1989-м году. Первую скважину пробурили в 1993-м году.

Каждая зимовка во льдах Байкала, а проект осуществлялся в течение нескольких лет, была богата не только новыми открытиями, но и опасными ситуациями. Обо всех событиях, что происходили на судне, Михаил Иванович писал в дневниках, которые публиковались в газете «Наука в Сибири», и вся научная общественность с волнением следила за происходящим на Байкале.

В целом программа «Байкал-бурение» позволила ученым «заглянуть» в прошлое на пять миллионов лет и узнать много нового о климате и условиях формирования этой части Земли. Сделанный ими разрез можно считать модельным для Восточной Азии — раньше подобного не делал никто. Ученые установили, что скорость накопления осадков в каждый отрезок времени была постоянной — примерно четыре сантиметра в тысячу лет. Проанализированные климатологические и палеомагнитные «записи» дали много новой информации для понимания прошлого Земли. Обо всем этом написано множество статей, а М. Кузьмин на основе своих экспедиционных дневников написал научно-популярную книгу «Во льдах Байкала», которая сразу стала бестселлером.

Михаил Иванович — геолог по призванию, ему близок и дорог дух экспедиций, некоего походного быта. Где только не довелось ученому побывать! В подводных аппаратах он опускался на дно четырех океанов, исколесил с экспедициями Урал, Кавказ, Вольну, Хибины, Монголию и, конечно же, всю Сибирь.

Геологией будущий академик увлекся еще когда учился в одной из московских школ (с 7-го класса занимался при геологическом факультете МГУ). И, скорее всего, потому, что она позволяла удовлетворить его неумное любопытство и страсть к путешествиям. «Группа петрографов геологического факультета МГУ была самой дружной на курсе, — вспоминает его коллега и однокурсница д. г.-м. н. В. Макрыгина. — Мишу Кузьмина с его активностью и энтузиазмом знали все, поскольку ни одно мероприятие, будь то хор, капустник, стройотряд или дальний поход, без него не обходились. В любом коллективе он быстро становился душой общества и обретал друзей на всю жизнь. Это одна из главных черт его характера, сохранившаяся на всю жизнь».

В 1960 году М. Кузьмин по распределению (сам напросился) едет в Иркутск, в Институт геохимии, и сразу же попадает в за-

байкальскую экспедицию. Работа под руководством талантливого сибирского ученого Льва Таусона завершилась защитой кандидатской диссертации. Затем — Советско-Монгольская экспедиция. Здесь он знакомится с людьми, увлекшими его исследованиями нового тогда направления в геологии — тектоники литосферных плит. Ученый попадает в «обойму» известных океанологов и участвует в экспедициях на судах «Дмитрий Менделеев», «Мстислав Келдыш», которые бороздят моря и океаны, изучая их дно. Михаил Иванович спускается в аппаратах «Пайсис» и «Мир» на почти шестикилометровую глубину, берет пробы с океанических хребтов, отыскивает новые формы жизни вблизи рудоносных «черных курильщиков» в Тихом океане. Кстати, когда «Пайсисы» впервые появились на Байкале, то в их освоении, конечно же, участвовал и Михаил Иванович. Богатейшие материалы, полученные в морских экспедициях, легли в основу его докторской диссертации. Проведенные М.И. Кузьминым исследования позволили выявить фундаментальную закономерность: каждой геодинамической обстановке соответствует определенный набор геохимических типов пород, состав которых определяется не возрастом, а условиями формирования. Цикл работ по глубинной геодинамике и горячим поясам Земли, в котором принимал участие Михаил Кузьмин, удостоен в 1997 году Государственной премии РФ.

Около 300 печатных работ, в том числе 16 монографий опубликовано Михаилом Ивановичем. Сегодня ученый считается ведущим в России специалистом в области изучения фундаментальных проблем геохимии, петрологии и геодинамики. Кроме того, он талантливый руководитель. В трудные годы финансовой нестабильности и неопределенности принял крупнейший институт, сумел сделать все возможное и невозможное, чтобы сохранить его потенциал и тот уникальный микроклимат, который сложился еще при его учителе Льве Владимировиче Таусоне. Институт сегодня работает стабильно, имеет множество международных и российских грантов.

2002 год для Михаила Ивановича стал особенно знаменательным: он был избран председателем Президиума Иркутского научного центра СО РАН, а чуть позднее стал действительным членом Российской академии наук. Тогда, по горячим следам, я побеседовала с ученым.

— Вы столько повидали! Вспомните о каких-то интересных эпизодах, рискованных ситуациях...

— Всякий период был ярким по-своему. Интересно работало в Монголии и на Урале. Там мы тоже изучали дно океана, только древнее. Сделали первое подробное описание рифов и впервые увидели хорошо сохранившиеся породы, которым было 300 или даже 400 млн лет. Позже, когда спустились на дно других океанов, мы уже хорошо представляли его строение, сравнивая с тем, что видели в Монголии и других горно-складчатых областях.

Мы одними из первых среди российских ученых вышли на глубинные термальные источники, температура которых достигала +412 градусов по Цельсию! Там совершенно необычная жизнь. Работали тогда на двух «Пайсисах», но один не смог подойти — вышла из строя аппаратура. А мы встали над струей метрах в трех от клубящегося черного дыма, который исходил из жерла источника, и все-таки отобрали в сферу «Пайсиса» пробы. В них оказалось рудного вещества до 300 г на литр! Представляете! Там большой градиент. На выходе +412 градусов, а через полметра — уже +40.

Опасные ситуации, случаются, с тем же «Пайсисом» — что-то там не сработало, и вместо сферы балласта воздух пошел в жилое помещение. Поднялось давление. Словом, пока не всплыли и пока нас не подтянули к судну, пережили довольно много неприятных минут.

В другой раз поднимались аварийно при шторме в шесть баллов, а допустимо не больше трех! Нас куда-то занесло, связь прервалась. Беспомощно болтались на волнах часа два-три, пока нас искали. Тоже, признаюсь, состояние не из приятных.

— Что нового вы узнали о геологическом строении Земли?

— Тектоника плит — это вообще другой взгляд на более раннюю геологию, другое

мышление. По существу пришлось переосмыслить все традиционные знания. Если раньше превалировало мнение, что все геологические процессы связаны с тем, что земная кора прогибается и вследствие этого начинается, например, горообразование, то сейчас мы знаем, что движутся литосферные плиты, они где-то расходятся, где-то соприкасаются, уничтожаются. И именно это формирует земную поверхность и влияет на все процессы, которые происходят в недрах Земли. Занимались глубинной геодинамикой вместе с академиком Николаем Леонтьевичем Добрецовым, коллегами из Москвы, получили за эти работы Государственную премию. Мы попытались показать, что геологические процессы связаны с глубинной геодинамикой, то есть с процессами, происходящими не только на поверхностных оболочках, но и в нижней мантии, ядре. Это имеет огромное значение для понимания различных типов геологических процессов. Я считаю, что это начало новой парадигмы в геологии.

Половодом для очередного интервью ситуацию в одной из злободневных тем. СМИ буквально были заполнены информацией «о конце света», связанной с глобальным потеплением климата. И, наверное, одним из первых ученых, кто выступил с объективными доказательствами того, что Земля вполне благополучно пережила не одно подобное потепление, был академик М.И. Кузьмин.

— Нынешнее глобальное потепление климата — это во многом естественный природный процесс, — объяснял ученый. — Мы выполняли в программе СО РАН блок исследований, который называется «Реконструкция палеоклимата Сибири по высококорреляционным палеозаписям озерных осадков». А началось все с международного проекта «Байкал-бурение», который, можно сказать, получил путевку в жизнь в 1989 году на Геологическом конгрессе в Вашингтоне. Первоначально мы предполагали, что в реализации проекта будут участвовать только российские ученые. А это были тяжелые для нашей науки годы, финансирование исследований сократилось. Поэтому, когда американские коллеги предложили свое сотрудничество, мы не отказались. Потом к нам присоединились японские, немецкие ученые. В течение 10 лет мы вместе осуществляли этот проект.

— А почему именно Байкал был выбран для изучения осадочной «летописи» Земли?

— Именно дно уникального озера представляет собой своеобразную, нетронутую временем летопись Земли. Чтобы реконструировать, «расшифровать» прошлое по геологическим разрезам, нужно учитывать много факторов, в частности, глубинных, поверхностных, космических явлений. Байкал — часть крупной рифтовой зоны, развитие которой началось после столкновения Евразии с Индийской плитой около 40 млн лет назад. В результате произошло раздробление Азиатского континента на целую серию плит, движение которых и привело к образованию глубоководной Байкальской впадины. Она расположена в центральной части Сибири, в высоких широтах. Байкал — самое большое и древнейшее озеро мира, его возраст — 25-30 млн лет. Резко континентальный климат и географическое положение обусловили чувствительность Байкала к солнечной радиации. А, как известно, количество солнечной радиации, получаемое Землей в зависимости от ее положения на орбите, может влиять на похолодание и потепление климата.

Большая масса воды и большие глубины озера позволяли формироваться в нем осадкам наиболее чутко реагировать на глобальные изменения климата. Поэтому Байкальский осадочный разрез считается уникальным для изучения климата прошлого.

— И ваши исследования подтверждают это?

— При выполнении программы «Байкал-бурение» мы получили уникальный набор непрерывных осадочных записей палеоклимата: долговременных со средним временным разрешением (1 см — 250-500 тыс. лет) и менее протяженных во времени, но очень высокой детальности (1 см — около 40 лет). Такие параметры соответствуют самым высоким требованиям международных программ по изучению измененного климата!

Мы пробурили несколько скважин, в том числе и глубиной 600 метров, и теперь имеем палеозаписи в среднем 8 млн лет, которые по-



звоняют делать выводы о геологических и климатических изменениях в районе Байкала.

— То есть, вы заглянули в прошлое на 8-10 млн лет?! Что же происходило с Землей на протяжении этого периода?

— Мы увидели, что изменения климата происходят постоянно: от теплого к более холодному и наоборот. По тем данным, которые у нас имеются, первое крупное похолодание на Земле случилось 2,8—2,5 млн лет назад, и с тех пор климат на Земле был сравнительно постоянным. Бывали оледенения, бывали потепления, но не столь значительные. Закономерность таких изменений климата связана с положением Земли на солнечной орбите. Очень важно, что мы на Байкале увидели, как изменялось осадконакопление, появились настоящие ледниковые глины, образовались ледники вокруг Байкала. Это хорошо фиксируется в наших записях. А все, что происходило на Байкале, связано с общепланетарными процессами.

Вывод — два миллиона лет назад и дальше вглубь веков климат был намного теплее, чем в последний миллион лет, когда резкое похолодание вызвало оледенение. Эта периодичность подтверждается и континентальными исследованиями: установлено, что по берегам Байкала располагались крупные ледники, которые, подобно шупальцам, спускались к озеру. А что касается более древних времен, то, судя по продуктивности озера, можно утверждать, что тогда было намного теплее, хотя и проявляли себя какие-то температурные вариации.

Наши представления о мире быстро меняются. Сейчас мы прекрасно знаем, что даже в последние тысячелетия Земля переживала ледниковые периоды, которые отличаются от настоящего межледникового. Еще в начале XIX в. никто не представлял, что это могло быть, хотя давно уже замечено, что в Европе, особенно вокруг Альп, наблюдаются хаотичные скопления глыб горных пород неместного происхождения. Ученые назвали эти скопления «делювиальными» и связывали их появление с крупнейшим наводнением, обрушившимся на Англию и северную Европу. Наряду с «делювиальной», была и теория «дрифта», согласно которой айсберги, отделявшиеся от арктических ледников, могли переносить глыбы породы на большие расстояния. Все эти гипотезы не противоречили библейскому сказанию о всемирном потопе. Но в 1930—1940-х годах появилась ледниковая гипотеза, и сейчас уже никто не сомневается в том, что были повторяющиеся эпизоды наступления и таяния материковых льдов, вызванные резкими колебаниями климата. Сейчас идет активный поиск ответа на вопрос, почему это происходило. В частности, некоторые ответы дает теория Миланковича о циклических изменениях наклона и прецессии земной оси. Но споры еще продолжаются, а наши «летописи», полученные при бурении дна Байкала, вносят определенный вклад в поиск истины.

Галина Киселева, «НВС», г. Иркутск
Фото В. Короткоручко

Наноматериалы, наноэлектроника и нанобиотехнологии

Из доклада академика А.Л. Асеева



Первую часть основного доклада «Наноматериалы, наноэлектроника и нанобиотехнологии» представил академик А.Л. Асеев. Он отметил, что в принципе нанотехнологии использовались еще в древности и в средние века, и прокомментировал изображение большого витража на экране: как менялся цвет стекла при добавлении ультрадисперсных частиц металла. И это не единственный пример интуитивного производства наноматериалов с необычными свойствами. А в наше время нанобум начался в 2000-м году. Его инициировал президент США Билл Клинтон, выступивший с «нанотехнологической инициативой» в Конгрессе США.

Докладчик вкратце охарактеризовал американскую нанотехнологическую инициативу и главные цели программы: создание компактных устройств хранения информации (например, библиотека Конгресса США на одном чипе). Кроме того, изготовление высокопрочных материалов, создание наносредств для адресной доставки лекарств к больным органам человека. Для конкретных целей предусмотрены фундаментальные ориентированные исследования в нанонауке и ее технических приложениях.

А.Л. Асеев обратил внимание на различия подходов к решению актуальной научнотехнической проблемы: «В России все сделано по-другому. И первое, что было сделано — определена головная организация по нанотехнологиям: ФГУ Российский научный центр «Курчатовский институт».

Интерес к этой области исследований и создания технологий подогревается бизнесом. По прогнозам общемировой рынок нанотехнологий достигнет более триллиона долларов США ежегодно в ближайшие восемь-десять лет. Наиболее активно будет развиваться рынок наноматериалов и наноэлектроники (по равной доле — 350 млн долларов). Но главное в новых областях — фармацевтика. Затем — нанотехнологии на транспорте, производство на новой основе катализаторов и создание нанотехнологий для решения экологических проблем.

Говоря о нанонауке, А.Л. Асеев выделил главное в существующих высказываниях о сущности предмета. Основная мысль — малый размер (от 1 до 100 нм) должен быть существенен для функций квалифицируемого изделия. Если говорить о наноэлектронике, то это прежде всего использование квантовых свойств, эффектов самоорганизации и самосборки наноструктур. Развитие нанобиотехнологий также связано с использованием технологий наноконструирования.

Затем академик А.Л. Асеев отметил инициативы Правительства Российской Федерации в области нанотехнологий. Здесь основное, как он сказал, — Федеральная целевая программа «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития нанотехнологического комплекса России на 2007—2012 гг.».

Вторая Федеральная программа предусматривает «Развитие инфраструктуры нанопромышленности в Российской Федерации на 2008—2010 гг.». Принят также федеральный закон (№ 139 от 19 июня 2007 г.) «О Российской корпорации нанотехнологий». Эти позиции иллюстрировались картой-диаграммой распределения по регионам доли выигравших конкурс заявок от общего их числа в 2007 г. Докладчик назвал сумму, характеризующую внушительную фи-

нансовую поддержку программы.

Комментируя инициативы Академии наук, А.Л. Асеев напомнил, что создана комиссия РАН по нанотехнологиям, которая активно работает, и ее результаты будут представлены на Общем собрании Академии наук в Москве.

И, возвращаясь к схеме участия организаций регионов в работах Федеральной целевой программы, А.Л. Асеев сопоставил некоторые факты, связанные с числом заявок, поступивших на конкурс: «Сибирский регион формально выглядит достаточно благополучно, но если посмотреть на цифры, то ситуация не такая благополучная. Выделяется Центральный федеральный округ, который подал около трех тысяч заявок, а Сибирской федеральной округ — шестьсот. А если мы перейдем к финансированию бюджетных контрактов, разница уже не в пять, а в десять раз! Центральный округ получает 7 млрд руб., мы — около 700 млн руб. Такая разница связана с тем, что доля внебюджетного финансирования в Центральном округе превысила 4 млрд руб». А сибиряки смогли обеспечить внебюджетным финансированием контракты только на сумму приблизительно в 400 млн руб. Понятно, что наличие предприятий, которые могли бы «вкладывать» в поддержку заявок — исключительно важный фактор.

С научной точки зрения и в целях просветительских в Сибирском отделении произошло несколько важных событий. В докладе упоминалась научная сессия Президиума СО РАН «Наука и нанотехнологии» (Новосибирск, декабрь 2006 г.). «Очень важная научная сессия», — подчеркнул А.Л. Асеев. В этом году летом проводился международный симпозиум «Наноструктуры: физика и технология» под председательством лауреатов Нобелевской премии Ж.И. Алфорова (Россия) и Л.Есаки (Япония). А в октябре состоялся круглый стол «Нанотехнологии» в рамках симпозиума «Наука и образование в XXI веке».

Редкий случай, констатировал докладчик, мы не испытываем никаких проблем в организации таких крупных мероприятий благо-

пунктирно обозначив размах работ, их связи с Федеральной целевой программой, А.Л. Асеев назвал первые — классические — «прорывные» исследования по детонационному синтезу наноматериалов, нанодисперсным порошкам, нановолокнам, наноструктурированию поверхностных слоев и нанесению наноструктурных покрытий. Эти и другие первые работы находятся на очень высоком уровне, но, кроме биологических (наночастицы и наноконструкции для биологии и медицины) и в какой-то степени — по наномеханическим системам и метаматериалам, относятся уже к нанотехнологиям предыдущего поколения.

На экране многоступенчатая схема проекта «Разработка технологии получения и создание опытных производств нового поколения адсорбционно-каталитических материалов для разделения и очистки природных и техногенных газов и жидкостей». Главная организация — Институт проблем переработки углеводородов СО РАН. «Эта работа Омского научного центра, — подчеркнул А.Л. Асеев, — доведена до практического применения и поддержана государственным контрактом (от 06.08.2007 г.) с бюджетом в сто миллионов рублей». Заметим в скобках, что госконтракт получен в тяжелой конкурсной борьбе.

Далее демонстрировались предметные снимки, отражающие результаты работ в Сибирском отделении и участие его институтов в Федеральной целевой программе. В этой связи наиболее подробно было представлено «дерево» полупроводниковой микро- и наноэлектроники. Корни этого ветвистого дерева — естественные и технические науки: физика, химия, математика, информатика, радиотехника и электроника. И основа — ствол: физика твердого тела, физика полупроводников и диэлектриков, квантовая механика. А ветви и крона показывают, к чему приводят достижения нанотехнологий. Это доступные, дешевые фотоэлементы на основе полупроводниковых структур. Высокоэкономичные источники света на полупроводниковых светодиодах. Системы тотального контроля на элементах нанофотоники. Интел-

представлено только выборочно.)

Отвечая на риторический вопрос — чем же оперирует наноэлектроника, А.Л. Асеев сказал — квантовыми эффектами в наноструктурах, и вкратце пояснил их особенности. Это квантовое туннелирование электронов и изменение электронных состояний в так называемых квантовых ямах полупроводниковых наноструктур. Сейчас активно разрабатываются спиновые явления в наноструктурах. Квантовые биты — это квантовые системы с двумя состояниями. В ближайшем будущем начнут использовать «запутанные» квантовые состояния системы из двух частиц. «На самом деле квантовая механика доставит нам еще много практических приложений совершенно неожиданных».

Демонстрировалось также техническое оснащение нанотехнологий в наноэлектронике. Например, промышленно ориентированный комплекс производства гетероэпитаксиальных структур кадмий-ртуть-теллур методом молекулярно-лучевой эпитаксии. Установка полностью разработана и изготовлена в Институте физики полупроводников. И сейчас создано целое поколение подобных машин.

Показателем высокого уровня технологий и качества структур служит тот факт, что когда-то «неуловимый» эффект Холла в высокоподвижном электронном газе квантовой ямы теперь воспроизводят даже студенты старших курсов университета. Известно, что в девяностые годы открытие этого квантового эффекта было отмечено двумя Нобелевскими премиями.

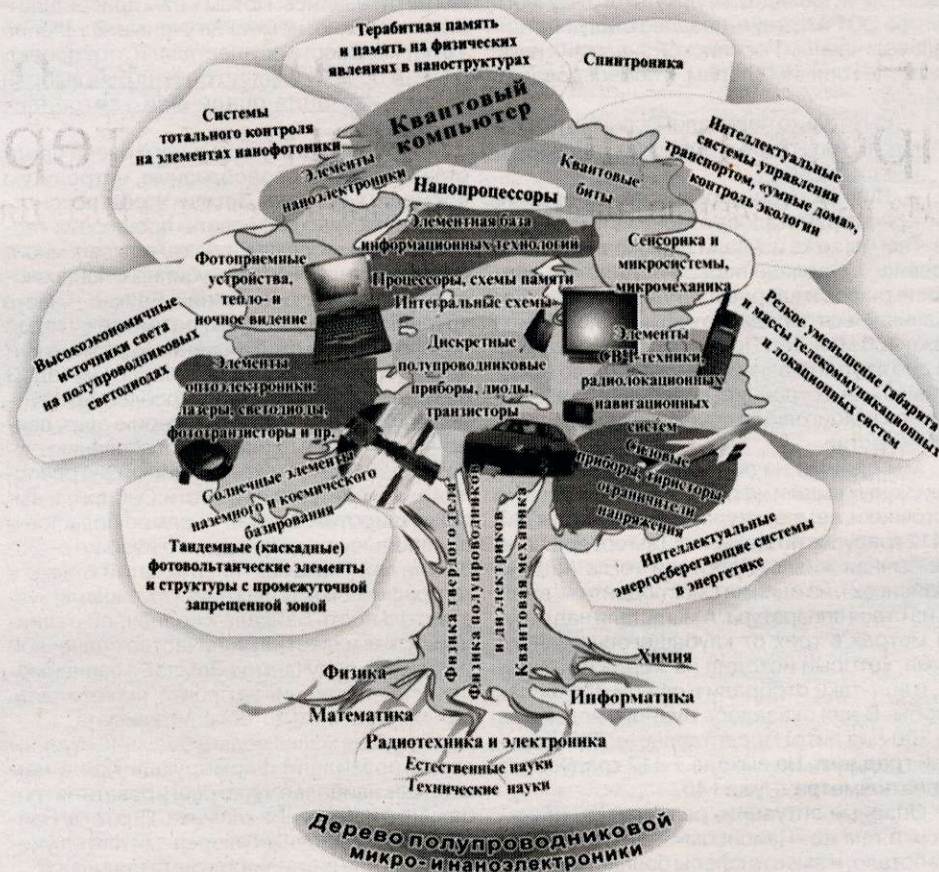
Доклад А.Л. Асеева иллюстрировался убедительными примерами результатов физических экспериментов, имеющих практическое государственное значение. Говоря о так называемой зонной инженерии, А.Л. Асеев назвал адреса сотрудничества ИФП СО РАН. Во-первых, ОАО «Московский завод «Сапфир». Совместная работа института и завода поддержана госконтрактом с соответствующим финансированием. Это проект «Разработка базовой технологии полупроводниковых наноструктур для источников и приемников излучения систем оптического мониторинга». И эта работа была поддержана Министерством образования и науки благодаря тому, что ОАО «Российские железные дороги» гарантировали сбыт продукции на полтора млрд руб. Новые системы адаптированы к условиям эксплуатации на всей территории России.

Демонстрировалась еще одна совместная работа с ОАО «Октава» (Новосибирск) и ОАО «Микран» (Томск) — полупроводниковые структуры для высокочастотных полевых транзисторов. Достижением в этой области является компактность и эффективность систем СВЧ-электроники на основе этих транзисторов.

Перечень разработок внушителен. Например, создан самый миниатюрный в мире полупроводниковый лазер с вертикальным резонатором — источник когерентного излучения. Это совместная работа Института физики полупроводников СО РАН им. А.В. Ржанова, Физико-технического института им. А.Ф. Иоффе (Санкт-Петербург) и Технического университета (Берлин). А.Л. Асеев отметил, что все лазерные структуры произведены по разработанной в институте технологии. Не вдаваясь в детали, можно сказать, что использование лазеров данного типа в матричном исполнении открывает перспективы создания оптических систем со скоростью передачи данных на уровне одного терабита в секунду. Демонстрировались и другие результаты работ, имеющих хорошее будущее.

Наступил момент, когда представлялись результаты работ, проводимых совместно с Институтом химической биологии и фундаментальной медицины, в которых использовались микроканальные пластинки кремния. На их основе приготовлена пористая структура с характерным размером 10 нанометров. Опять-таки важно, что наноматериалы и вся аппаратура для тонкого биологического эксперимента сделаны в ИФП СО РАН. Комментировалась также работа, находящаяся в стадии проектирования. Проект направлен на создание нанореактора для биологии. Речь идет о наноструктуре для чтения структуры молекул ДНК (эти работы более предметно комментировались в докладе ак. В.В. Власова). Качество работы говорит о том, что проблема вполне решается.

Говорилось и о необходимости метрологического обеспечения нанотехнологий. Эта работа находится в настоящее время в развитии, получены первые важные результаты.



даря спонсорской поддержке фирм мирового уровня и компаний, работающих в области новых технологий.

Финансовую поддержку получили и Центр коллективного пользования «Наноструктуры» — существенный грант Министерства образования и науки. Этот объект сопоставим по значимости с известным Центром синхротронного излучения Института ядерной физики.

В Сибирском отделении фронт работ очень велик. (На сессии были представлены доклады, отражающие разнообразие исследований и конкретных новых технологий.)

лектуальные энергосберегающие системы в энергетике. «Будет достигнуто резкое уменьшение габаритов и массы телекоммуникационных и локационных систем. Появятся интеллектуальные системы управления транспортом, «умные» дома», — так комментировал А.Л. Асеев. — Центральные ветви дерева — элементная база информационных технологий. Возникнут такие области, как квантовые биты, квантовые компьютеры. Элементы наноэлектроники создаются уже сейчас. Появляется терабитная память, основанная на физических явлениях в наноструктурах. (Разумеется, множество направлений в докладе

НА ОБЩЕМ СОБРАНИИ СО РАН

Наноматериалы, наноэлектроника и нанобиотехнологии

Из доклада академика В.В. Власова



Во второй части доклада директор Института химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН ак. В.В. Власов рассказал о работах, ведущихся в области бионанотехнологии.

Нанобиотехнология, как ее определяет Совет РАН по нанотехнологии, — это конструирование новых материалов и устройств на основе естественных или синтетических макромолекул, конструирование новых биологических структур на основе синтетических биополимеров. Молекулярные биологи имеют дело с объектами порядка нескольких нанометров: все вирусы, белки, рибосомы, молекулы ДНК попадают в этот размер. Академик В.В. Власов отметил, что, «работая с нуклеиновыми кислотами и белками, мы всегда по сути занимались нанобиотехнологией, только не использовали этот недавно появившийся термин. Наверное, правильно будет сказать, что пока мы на данных объектах занимаемся фундаментальными исследованиями (это называется молекулярной биологией), но если исследования ориентированы на получение

конкретного результата, на создание технологий, то это нанотехнология».

Молекулярно-биологические объекты обладают рядом замечательных свойств. Во-первых, они способны избирательно взаимодействовать друг с другом: например, белки обладают способностью связываться с другими определенными белками и органическими молекулами. Всем известно, что две цепочки ДНК образуют двуспиральную структуру. Механизм избирательного взаимодействия биомолекул расшифрован, молекулы эти можно получать в больших количествах биотехнологическими методами и на их основе создавать новые материалы. В структуре этих материалов могут быть вмонтированы с высокой степенью упорядоченности любые вещества и нанообъекты, например, металлические наночастицы.

Бионанотехнологии можно применять не только для создания новых материалов. На основе биомолекул возможно создание «молекулярных машин», различных устройств и сенсоров. В области разработки молекулярных машин активно ведутся исследовательские работы. Доказано, что можно сделать движущиеся наноструктуры, «шагающие роботы», выполненные из молекул ДНК. Они способны двигаться в определенном направлении по молекуле ДНК при подведении к ним энергии. Что касается наносенсоров (НК-зависимых переключателей, молекулярных сенсоров, сенсоров на основе гибридных конструкций, которые состоят из нуклеиновой кислоты и белка), они уже находят широкое применение в молекулярной диагностике. В Институте химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН разработано несколько диагностических систем для медицины, основанных на олигонуклеотидах, самособирающихся в комплекс на анализируемой ДНК, получены патенты на такие системы и ДНК-чипы. Недавно в институте получены наноразмерные неорганические структуры — «квантовые капли», которые за счет квантовых эффектов окрашены в различный цвет. Они могут быть использованы как спектральные метки для диагностических систем.

В ИХБФМ разработаны оригинальные биосенсоры для визуализации определенных вирусных РНК. Преимуществами новых нанобиосенсоров являются: селективность по отношению к РНК; высокая чувствительность; стабильность биосенсоров *in vitro* и *in vivo*. Крайне важным направлением является создание из ДНК новых материалов, различных двухмерных и трехмерных структур. На их основе могут быть получены совершенно новые материалы для электроники. Ведутся работы по получению химически модифицированных нуклеиновых кислот, которые необходимы для получения таких материалов.

Важнейшей задачей бионанотехнологии является создание средств доставки терапевтических препаратов в определенные виды клеток. В частности, необходимо создание методов введения в клетки ДНК и РНК для развития генотерапии. В Институте химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН разработаны новые подходы к доставке РНК и ДНК в клетки, основанные на биотехнологических подходах. Для стимуляции связывания нуклеиновых кислот с клетками предложено формировать из них комплексы, представляющие собой наноразмерные частицы. Такие частицы формируются за счет нековалентных взаимодействий нуклеиновых кислот между собой и катионными полимерами. Частицы эффективно связываются с клеточной поверхностью, что способствует их успешному поглощению клеткой. Эти исследования открывают возможность создания действенных методов генотерапии.

Одним из наиболее развитых направлений нанотехнологий являются биочиповые технологии, без которых современная биология и медицина уже не могут существовать. Биочиповая технология — современная нанотехнология анализа генетического материала, позволяющая проводить скрининг сложных смесей нуклеиновых кислот. Это индустрия высоких технологий, базирующаяся на современных достижениях химии, биологии, физики, мик-

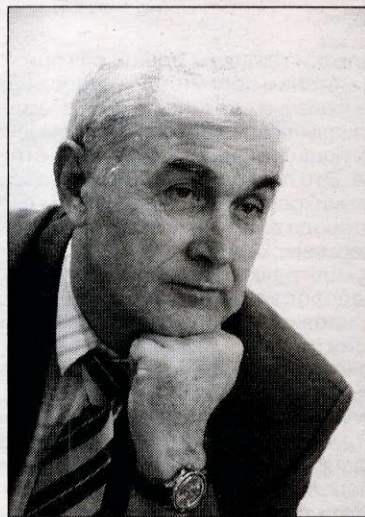
роэлектроники, информатики и других отраслей знаний. Биочип представляет собой пластинку, несущую на своей поверхности множество различных зондов — фрагментов нуклеиновых кислот или олигонуклеотидов, размещенных в строгом порядке. С помощью такого чипа можно наблюдать за функционированием всех генов в организме человека — все это уже делается в современных лабораториях. Практически, для медицинских целей, необходимы упрощенные варианты чипов. Например, в ИХБФМ разработаны чипы для обнаружения разных генотипов вируса гепатита С.

Совместно с ФГУН ГНЦ ВБ «Вектор» разработаны чипы для обнаружения различных вариантов вируса оспы. Совместно с Институтом геологии и минералогии СО РАН разрабатываются высокоэффективные ДНК-чипы, обладающие улучшенными характеристиками за счет развитой поверхности, образованной монодисперсными сферическими частицами кремнезема. Наличие на поверхности многослойных пленок наночастиц значительно повышает чувствительность чипов. И это далеко не полный перечень проводимых исследований и разработок институтов СО РАН.

Таким образом, институты Сибирского отделения Российской академии наук обладают значительным научно-техническим потенциалом в области нанотехнологий и работают над созданием наноматериалов и наноразмерных устройств для электроники. Направления работ прорывного характера связаны с использованием процессов самоорганизации и самосборки нанообъектов, использованием квантовых свойств наноструктур и применением методов наноконструирования в информационных, химических, биологических и медицинских технологиях. Развитие нанотехнологий в Сибирском регионе требует более тесной кооперации институтов СО РАН с предприятиями высокотехнологической промышленности региона, вузами и органами исполнительной власти.

О центре экспериментальных технологий по производству наноматериалов

Из выступления члена-корреспондента РАН Н.З. Ляхова



Я выступаю от имени Объединенного ученого совета по химическим наукам. Мне поручено привлечь ваше внимание к проблеме, которая имеет первостепенное значение для дальнейшего участия Сибирского отделения в группе российских программ по наноматериалам.

В выступлении академика А.Л. Асеева было показано, какой задел есть в Сибирском отделении по наноматериалам. И практически в каждом из направлений представлены по три-четыре химических института.

У химиков есть свои особенности, и это как-то должно быть отражено в программе по наноматериалам.

Исходя из политики последних лет мы должны делать выводы, что спрашивать нас будут не просто за фундаментальные исследования в данной области, но и за то, как наши разработки продвигаются на рынок.

Н.З. Ляхов представил соответствующую

схему движения: синтез; изучение; отработка технологии; сертификация продукта.

— Что касается синтеза, то, как было видно из выступления предыдущих докладчиков, природа процессов в общем-то понятна, методы на лабораторном уровне отработаны.

Изучение свойств материалов в Сибирском отделении более или менее поддержано центрами коллективного пользования: Центром синхротронного излучения, Центром наноструктурных исследований, Химическим сервисным центром.

Де-факто в большинстве случаев мы не умеем достойно преподнести то, что имеем. Когда речь заходит о приобщении к нам людей с деньгами, потенциальных инвесторов, мы не можем с ними профессионально общаться. Нам прежде всего говорят: «Дайте вашего продукта килограмм или два». «Хорошо», — отвечаем, — сделаем вам килограмм или два». «А сколько это будет стоить, если его производить?» — спрашивают. На данный вопрос у нас ответа нет практически по любой нашей разработке.

А вопрос весьма существенный, когда речь идет о технологиях наноматериалов и их промышленном освоении. Прежде всего, требуется разработка опытных партий с устойчивыми (воспроизводимыми) характеристиками.

Нужно иметь точный прообраз промышленной установки, фактически, технологическую линию, причем, такую, чтобы она бесперебойно работала, и мы могли оценить верхнюю границу стоимости продукта. Кроме того, установка должна быть настолько хорошей, чтобы ее было легко масштабировать на более высокие производительности уже в промышленности. Те же потенциальные инвесторы спрашивают, какой продукт мы можем предложить. Однако мы не в состоянии проводить паспортизацию продукции, выдавать рекомендации по безопасному обращению, токсикологии. На сегодняшний день у нас не на чем такие измерения осуществлять. А мы должны

их производить в соответствии с установленными в мировой науке требованиями.

Теперь об отработке технологии. Это масштабирование, создание полной технологической линии; оптимизация процесса по сырью, энергопотреблению, качеству продукта; диверсификация продукта; утилизация отходов.

Для примера я показываю три вида порошков — сильнодисперсный, монодисперсный, полидисперсный. Можно заметить, как сильно они различаются. Дело здесь в следующем. Пусть мы имеем технологию порошков с неким распределением частиц по размерам и хотим получить 100-нанометровые частицы плюс-минус десять нанометров и должны сделать установку, которая может производить эти частицы по 10 кг в час. От вида (ширины) этого распределения зависит, сколько целевого продукта (выход) мы будем иметь — 40% или 10%, например. Таким образом, потребуется создать технологическую линию, позволяющую производить в одном случае 100 кг в час, а в другом — всего лишь 25 кг в час. Разумеется, стоимость продукта будет сильно различаться, хотя и в том, и в другом случае большая его часть вернется в голову процесса. Это факт, с которым нужно считаться.

Конкретный пример — частички оксида алюминия, синтезированные на ускорителях электронов в ИЯФе проточным методом. Основная их масса — 10—12—20 нанометров. Если потребителей устраивают частички размером до 30 нанометров, получается 100-процентный выход с этой линии. Можно без особого труда определить стоимость. Но, если потребителя интересует только масса 10—15 нанометров, следует включать в схему классификацию — дорогостоящую операцию. Цепочка усложняется, цена продукта неизбежно растет.

Следующий момент — сертификация. Недавно мы с Николаем Леонтьевичем Добрецовым были в Пекине, в Национальном

центре нанотехнологий АН Китая (Nanoscience and Nanotechnology). Там уделяют огромное внимание вопросам стандартизации и сертификации. Это и понятно: сегодня нельзя выдать продукт на рынок без описания. Поэтому я повторяю: нам крайне необходим соответствующий центр, в котором имеются и реакторы, и пилотные установки, и все аналитическое сопровождение, и специальное испытательное оборудование.

В Центре пилотных установок должны быть представлены химические технологии, лучевые технологии, СВЧ, ультрафильтрация, гидрохимия, автоклавы и т.д. — все, чем богато Сибирское отделение на уровне технологического задела, и что необходимо энергично развивать.

Часть оборудования соответствующего уровня химические институты уже имеют. У нас есть гидрохимические реакторы, в Институте катализа — реакторы для наработки катализаторных партий. Создано много чисто сибирских технологий. У Сибирского отделения огромные наработки в разных областях, так что основа для создания центра имеется. Что касается аналитики, здесь есть над чем поработать.

В заключение — об испытаниях продукции. На этом направлении — масса проблем. Кое-что из оборудования есть, но все разбросано по институтам. Часть — в Институте теоретической и прикладной механики, что-то — в Институте теплофизики, в ИФПМ в Томске. Но, повторяю, для того, чтобы тестировать продукцию, само оборудование должно быть сертифицировано.

Где разместить метрологический и стандартизационный центр, как оформить — надо подумать. Предположительно он может занять новое здание на площадке Института химии твердого тела и механохимии, проектировщики заложили такую возможность. А более крупные технологические установки можно размещать на вновь сооружаемых площадях производственной зоны технопарка.

«Междисциплинарные исследования силифицирующих организмов — путь к новым наноматериалам»

Из выступления академика М.А. Грачева

Свое выступление директор Лимнологического института СО РАН начал со сравнения. Он обратился к слайду, на котором показана молекула белка аквапорина (ее размеры около семи нанометров), а также молекула ДНК поперечным размером около двух нанометров. Это — наноструктуры, о которых на Общем собрании рассказывал академик В.В. Власов. Они являются традиционным объектом молекулярной биологии.

— Я буду говорить о наноструктурах другого размера, на порядок большего, от 50 до 500 нанометров. Огромное количество таких кремнистых наноструктур создают диатомовые водоросли и некоторые другие кремнистые организмы. Диатомовые водоросли насчитывается около 100 тыс. видов, и каждый из них имеет совершенно определенный трехмерный узор из кремнезема, который и создает их экзоскелет.

Выступающий продемонстрировал некоторые примеры устройства этого скелета, обратил особое внимание на слайд, на котором как будто два человека соединили руки в рукопожатии. Но это чистый кварц. Как именно происходит превращение записанной в геноме информации в трехмерную структуру, неизвестно. Это одна из очень больших загадок биологии.

В кубик с ребром 50 нанометров войдет 3 млн молекул воды, в кубик с ребром 100 нанометров — 30 млн молекул воды. Таким образом, диатомеи, создавая свои экзоскелеты, размещают по определенному плану мно-

гие миллионы молекул кремнезема. Делают они это легко и быстро. М.А. Грачев показал на отрезке микрофильма, как живая диатомовая водоросль за несколько минут образует совершенный кварцевый цилиндр диаметром один микрометр и длиной 20 микрометров. А другая водоросль, ее размер порядка 40 микрометров, «вставляет» кварцевые ободки в структуры своего скелета. Это происходит при комнатной температуре. Механизм биосинтеза кремнистых наноструктур до сих пор не расшифрован.

— Надо сказать, — подчеркнул М. А. Грачев, — что диатомовые водоросли и другие кремнистые организмы очень легко решают проблемы тиражирования. Насколько я понимаю, в электронике очень важно размножить то устройство, которое разработано. Диатомовые водоросли создают настоящие заготовки диатомитов, состоящие из совершенно одинаковых устройств. Их можно извлекать из водных экосистем, например, из озера Байкал. И наконец, диатомовые водоросли можно выращивать в лаборатории, в фотобиореакторах. Интересно, что в одном миллилитре содержимого такого фотобиореактора может находиться до 1 миллиона совершенно одинаковых кремнистых диатомей.

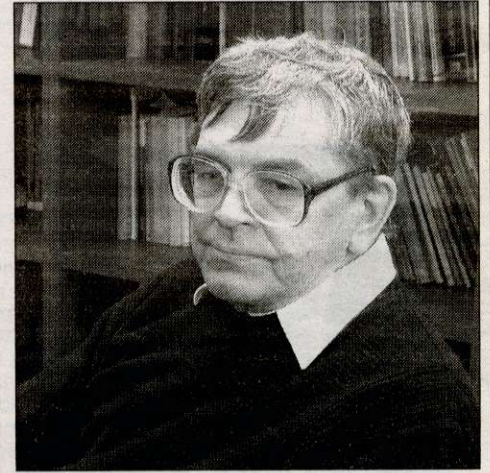
Сейчас в мире происходит довольно бурное развитие данного направления, хотя первые работы имеют довольно наивный характер. Тем не менее, совершенно очевидно стремление использовать диатомовые водоросли и другие кремнистые микроорганиз-

мы для создания разнообразных наноматериалов. Из кремнистых диатомовых створок получают реплики из золота, реплики из углерода. Есть очень интересный выход на хромографические сорбенты, новые катализаторы, новые устройства для снятия Раман-спектров. Существующие реплики диатомовых водорослей из двуокиси титана дают выход на новые катализаторы, которые ускоряют распад ряда ядовитых веществ.

Совсем недавно появились работы, в которых кремнезем створок превращают в кремний. Это делают путем обработки объекта парами магния и выщелачивания. В результате получается створка, которая сохраняет геометрию исходной, но уже построена из чистого кремния, а не из кремнезема. Причем этот кремний имеет нанокристаллический характер, хотя исходный кремнистый материал был совершенно аморфен. Полученный материал состоит из нанокристаллов кремния размером от двух до пяти нанометров, которые могут быть использованы в качестве сенсоров газов.

Негативные и позитивные реплики диатомей удается получать с помощью специальных полимеров. Они обладают довольно интересными свойствами. Здесь в наноструктурах присутствует своя иерархия: большие поры диаметром порядка одного микрометра, внутри которых содержится множество пор гораздо более мелких, диаметром порядка 100 нанометров. Оказывается, такие реплики могут использоваться в качестве фотонных кристаллов.

Недавно получен очень интересный материал на основе присоединения к диатомовой водоросли двуокиси олова. На экзоскелет с помощью специальной сложной технологии с использованием органических веществ нанесена пленка двуокиси олова, построенная из нанокристаллов. Ее толщина составляет тридцать нанометров. И к такой водоросли, которую модифицировали двуокисью олова, припаяли два платиновых электрода. В результате был получен сенсор, который чувствует концентрацию окиси азота. Из отдельных створок этих диатомовых водорослей умельцы делают оригинальные приборы. Совершенно очевидно, что таким



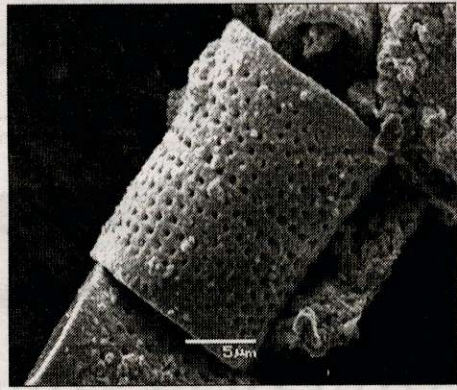
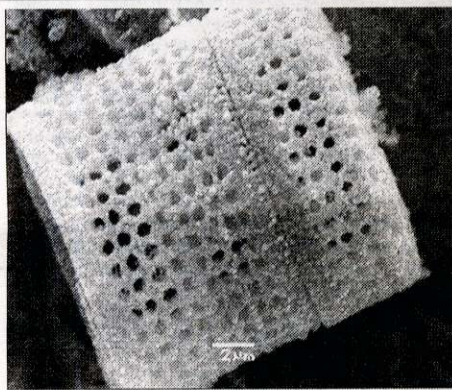
способом можно детектировать не только газы, но и использовать данный принцип для исследования взаимодействий, например, определенных биомолекул.

Затем М.А. Грачев продемонстрировал ряд конкретных результатов, полученных в Лимнологическом институте. Из специально выращенной диатомеи путем соответствующей обработки получены кварцевые корытца. С помощью паров магния и паров алюминия создают кремнистые створки из нанокристаллического кремния, дающие яркую флюоресценцию. Можно ожидать серьезного практического применения данных материалов.

Докладчик подчеркнул, что интерес к наноструктурам диатомей растет во всем мире, количество статей увеличивается и сейчас достигает уже сотни в год. То есть около ста человек в мире работают над обозначенными проблемами. В ЛИНе этим направлением, включая диатомовые, губки и химические исследования, занимаются порядка 40 человек.

— И мы бы очень хотели, — заключил академик М.А. Грачев, — чтобы в рамках той программы по нанотехнологиям, которая формируется в Сибирском отделении, прозвучала тема «Междисциплинарные исследования силифицирующих организмов — путь к новым наноматериалам».

На снимках: — реплики диатомей из титанатов бария и стронция.



Микро- и нанотехнологии получения водорода для перспективных энергетических систем

Из выступления д. ф.-м. н. В.В. Кузнецова



В данном сообщении д. ф.-м. н. В. Кузнецовым (Институт теплофизики СО РАН) представлены результаты в области применения нанотехнологий в энергетике для получения водорода. Большое внимание уделяется в последнее время поиску альтернативных экологически чистых источников энергии и, в частности, развитию водородной энергетики. Применение водорода для питания топливных элементов кардинально изменяет параметры электрогенерирующего оборудования. В особенности это относится к локальным источникам энергии, где для использования топливных элементов необходима разработка компактных систем получения водорода с различной степенью чистоты.

Конверсия углеводородного сырья в водород является сложным многостадийным процессом, и традиционные химические реакторы не могут быть использованы из-за их размера и сложности в управлении. Прин-

ципальным решением проблемы компактных генераторов водорода является применение микрореакторных топливных процессоров, основанных на наноструктурных катализаторах нового поколения, и объединяющих потоки тепла и продукты реакций для получения высокой суммарной энергоэффективности. Микрореакторы — это компактные химические реакторы с каналами микронного размера различной формы, что определяет их уникальные свойства. Нанотехнологии позволяют создавать катализаторы с оптимальными структурными и размерными характеристиками для таких реакторов с целью повышения активности, селективности и производительности.

Катализ относится к наиболее перспективным областям применения наносистем. На основе нанодизайна катализатора, покрывающего стенки микроканалов, возможно не только понижение энергии активации реакций, но и управление селективностью при изменении высоты активационных барьеров индивидуальных элементарных шагов реакций.

Наночастицы с размером до 10 нм характеризуются повышенной поверхностной энергией, координационной ненасыщенностью и большой абсорбционной емкостью, что обусловлено соизмеримостью размера частиц с радиусом действия межатомных сил и наличием некомпенсированных химических связей в поверхностных атомах. С уменьшением размера частиц возрастает число дефектов поверхности, которые являются активными центрами реакций. Разработаны методы создания многослойных наноструктур, содержащих наночастицы благородных металлов, с большой реакционной поверхностью и высокой поверхностной диффузией реагирующих компонент. На основе синтеза многоядерных координационных соединений с последующим терморазложением до высокодисперсных наноразмерных оксидов и механохимических методов синтезированы многокомпонентные нанокатализаторы с высокой однородностью фазового состава. Катализаторы имеют однородную фракцию наночастиц благородных металлов с размером порядка 10 нм и оптимальную подвижность кислорода в решетке носителя. Это позволяет избежать быстрого зауглероживания поверхности из-за термического разложения метана и исключить высокую скорость окисления углеводородных фрагментов с образованием воды и двуокиси углерода.

Синтезированные катализаторы применены для получения водородсодержащего синтез-газа при неполном окислении и паровой конверсии метана и показали свою высокую эффективность. Определен диапазон температур, в котором процесс получения синтез-газа характеризуется высокой селективностью по водороду и окиси углерода, изучена кинетика элементарных реакций на синтезированных катализаторах. Проведено математическое моделирование

химических и тепловых процессов при конверсии метана в присутствии паров воды и воздуха в разных соотношениях в элементе микроканального реактора с наноразмерным активирующим реакцией покрытием стенок каналов. Это позволило выделить рабочие режимы микрореакторов с высоким выходом водорода в условиях экзотермических и эндотермических реакций. Предложенные конструкции реакторов позволяют довести долю водорода в сухом газе до 73 % в широком диапазоне рабочих параметров при конверсии метана.

В условиях контролируемых тепловых и диффузионных полей созданные многослойные наноструктуры показали высокую эффективность для получения водорода. Они использованы для создания прототипов реакторов неполного окисления и паровой конверсии метана. Определена производительность прототипов реакторов, которая не уступает лучшим мировым образцам. Это открывает возможности производства систем получения водорода для перспективных энергетических систем на основе микро- и нанотехнологий.

Микроканальный реактор неполного окисления метана

Производительность по водороду - 480 л/ч; приведенная производительность - 5,5 м³/час Н₂/л реактора; рабочая температура - 800-860°С.

Продукты конверсии:
Н₂ = 41%,
СН₄ = 0,4%,
СО₂ = 0,6%,
СО = 20%,
N₂ = 38%

Микроканальный реактор паровой конверсии метана

Производительность по водороду - 1200 л/ч; приведенная производительность - 7,8 м³/час Н₂/л реактора; рабочая температура - 800-860°С.

Продукты конверсии:
Н₂ = 55%,
СН₄ = 7%,
СО₂ = 4%,
СО = 16%,
Н₂O = 18%

Детонационные наноалмазы: новые наноматериалы и нанотехнологии для биологии и медицины

Из выступления чл.-корр. РАН А.Г. Дегерменджи



В последние годы заметно вырос интерес к изучению путей и возможностей применения частиц нанометровых размеров в качестве новых материалов в различных областях биологии и медицины. В данном случае несомненный интерес могут представлять частицы наноалмаза (НА), получаемые при детонации сильных взрывчатых веществ. Неоспоримый приоритет в разработке метода детонационного синтеза НА принадлежит России. До недавнего времени НА являлись традиционным объектом исследования для специалистов, работающих в области физики и химии твердого тела, материаловедения, электроники, электрохимии, техники. В то же время физико-химические свойства НА позволяют прогнозировать перспективность использования данного наноматериала в области биологии и медицины.

Наноалмазы обладают рядом важных физико-химических свойств: размер алмазного ядра первичных частиц равен 4–6 нм, что обеспечивает высокоразвитую поверхность материала (до 420 м²/г); на поверхности присутствуют различные химически активные функциональные группы, углеводородные фрагменты, микропримеси металлов; наноалмазы обладают химической устойчивостью к агрессивным факторам и механической прочностью. Очевидно, что материал с такими свойствами должен обладать превосходными сорбционными свойствами к различным соединениям биологической и небиологической природы. Из общих недостатков данного наноматериала, с точки зрения медико-биологических исследований, следует выделить низкую коллоидную устойчивость наночастиц в дисперсионных средах, широкий размерный диапазон класте-

ров наночастиц, невозможность восстановления свойств после получения сухих порошков и замораживания гидрозолей.

В ИБФ СО РАН получены модифицированные наноалмазы (МНА), обладающие высокой коллоидной устойчивостью в дисперсионных средах и адаптированные для биологических и медико-биологических исследований, которые не имеют мировых аналогов. Эти наноматериалы получают, применяя технологию дополнительной очистки наночастиц, позволяющие снизить поверхностные примеси металлов и органики. Наличие таких наноматериалов открывает возможности всесторонних исследований биологического и медико-биологического характера. Основными направлениями исследований, которые проводятся ИБФ СО РАН, являются: создание и применение наноалмазных сорбентов для выделения и очистки белков; создание индикаторных тест-систем на основе комплексов наноалмаз-маркерный белок (белки); изучение воздействия наноалмазов на сложноорганизованные биологические системы с целью оценки возможности их использования как энтеросорбента и носителя лекарственных препаратов. Разработаны методы выделения и очистки белков в объеме, доочистки белковых препаратов, а также препаративного выделения белков объемным методом с помощью НА. Исследования проведены в ходе выполнения Государственного контракта в рамках Федеральной целевой программы в области нанотехнологий и наноматериалов.

Не менее перспективным является применение НА в создании сорбентов для колонной хроматографии белков. В ходе выполнения государственного контракта на основе инертной полисахаридной матрицы и МНА создан сорбент для колонной хроматографии низкого давления. Возможность его практического применения показана на примере выделения и очистки светящегося фермента люциферазы из грубых экстрактов клеток-продуцентов. Проведенные исследования позволили выявить некоторые ключевые механизмы взаимодействия белковых молекул с поверхностью наночастиц (образование ковалентных связей, например, -S-S- мостиков; образование координационных связей белок-металл; ионообменные взаимодействия; гидрофобные взаимодействия; многоточечное связывание с участием нескольких механизмов). Исходя из этого, НА можно рассматривать как полифункциональный адсорбент для применения в белковой химии, который позволяет проводить разные типы хроматогра-

фий. Надо отметить, что такой универсальностью не обладает ни один из сорбентов, выпускаемых ведущими фирмами. К преимуществам применения алмазных наноматериалов как сорбентов при объемных методах выделения белков относятся: быстрота — при наличии исходного экстракта вся процедура занимает не более 30–60 минут; простота — из процесса исключено специализированное хроматографическое оборудование; эффективность — выход высокоочищенных и гомогенных целевых продуктов составляет от 35 до 60%; возможность многократного использования НА для очистки белка; возможность параллельно выделению белка проводить его концентрирование.

Не менее перспективным и многообещающим является применение наночастиц в создании индикаторных и диагностических тест-систем (прототипов биочипов) для биологии и медицины. Нами установлено, что ферменты, адсорбированные на частицах НА, могут сохранять свою каталитическую функцию. Это явилось предпосылкой для создания плоскостных индикаторных тест-систем, в которых сенсорным элементом являются частицы НА, несущие на своей поверхности адсорбированные маркерные белки. В качестве примера приведен светящийся белок обелин. Показана возможность применения полученных тест-систем в биолюминесцентном микроанализе и создании на основе МНА и ферментов многокомпонентных комплексов многообразного использования, которые могут найти применение в медицинской диагностике. Кроме того, установлена возможность одновременной адсорбции на поверхности наночастиц трех ферментов, входящих в состав наборов («Бектор») для определения холестерина. Установлено, что все ферменты сохраняют свою каталитическую функцию, а полученный комплекс может использоваться многократно для определения холестерина.

Приведенные данные свидетельствуют о перспективах применения детонационных НА в различных областях биологии. В то же время весьма велика вероятность, что частицы НА могут найти применение и в области медицины. Например, использоваться как адсорбенты для выведения из организма (или удаления с его поверхности) нежелательных и токсичных соединений (продукты метаболизма, тяжелые металлы, радионуклиды, ксенобиотики), как носители препаратов, применяемых в лечебных целях (лекарства, ферменты, изотопы и т.д.). Работы в данном направлении стали возможны благодаря получению МНА — это открыло возможность разнопла-

новых исследований (особенно длительных) по изучению воздействия наночастиц на сложноорганизованные биологические системы, включая организмы экспериментальных животных. МНА позволили получать золи с точной концентрацией частиц, проводить их стерилизацию и применять в медико-биологических экспериментах. Уже сейчас имеются препараты коллоидно-устойчивых стерильных зольей МНА, которые позволяют проводить все виды инъекций (подкожные, внутримышечные, внутривенные), полностью заменять воду в рационе животных на гидрозоль частиц в ходе длительных экспериментов.

В ходе медико-биологических исследований на мышах показано, что пероральное введение животным наночастиц с гидрозольями в течение шести месяцев не вызывает гибели животных, не отражается на их росте и динамике веса отдельных органов, не влияет на репродуктивную функцию, приводит к изменению биохимии и количеству лейкоцитов крови. Наблюдаемые эффекты связаны с энтеросорбцией и, вероятно, неспецифическим иммунным ответом организма животных. В экспериментах на крысах показано, что при внутримышечных инъекциях гидрозольей МНА животные не погибают, наночастицы локализованы в мышечной ткани в виде гелеобразного сгустка в месте инъекции, нет явно выраженных признаков воспалительного процесса (подтверждается визуальными наблюдениями и гистологическими исследованиями). При подкожных инъекциях мышам установлено, что частицы также локализованы в месте инъекции, образуют кластеры в межклеточных пространствах. По данным электронной микроскопии деструкции клеток не отмечается. В экспериментах, выполненных на собаках и кроликах, было показано, что при внутривенном введении стерильных зольей МНА в глюкозе с использованием широкого диапазона концентраций частиц и вводимых доз препаратов животные не погибают. По данным ЭКГ и УЗИ, полученным в экспериментах, несомнимых с жизнью изменений в характере сердечной деятельности и состоянии внутренних органов животных не отмечается.

Таким образом, в целом результаты медико-биологических исследований свидетельствуют в пользу биосовместимости и малой токсичности наночастиц алмаза. Это позволяет прогнозировать перспективность их использования как нового наноматериала медицинского назначения (энтеросорбенты и носители лекарственных препаратов). Продолжение начатых исследований нам представляется вполне оправданным.

Оптоволоконные лазерные и сенсорные системы

Из выступления д.ф.-м.н. С. А. Бабина



Пять лет назад в ИАиЭ СО РАН была образована группа, а затем лаборатория волоконной оптики. За прошедшее время получено много интересных результатов в этой новой области.

Сначала несколько вводных слов. Оптическое волокно изготавливается из кварцевого стекла и имеет диаметр ~100 микрон, при этом сердцевина, легированная германием, имеет диаметр 5–10 микрон. В таком волноводе свет распространяется практически без потерь: потери минимальны для излучения 1,5 мкм и составляют ~0,2 дБ/км. Другим важным свойством является фоточувствительность: если облучать волокно ультрафиолетовым излучением, можно локально изменять показатель преломления. Периодические изменения интенсивности (например, в области интерференции УФ пучков) позволяют сформировать в волокне решетку показателя преломления — так называемую брэгговскую решетку, коэффициент отражения которой

может достигать 99%. В последние годы такие решетки стали применяться в качестве внутриволоконных лазерных зеркал, что привело к революции в лазерной технике — такой лазер не требует юстировки, обладает высокой эффективностью и стабильностью генерации. Другое применение брэгговских решеток основано на их высокой чувствительности к внешним воздействиям: температуре и деформациям. Эти два основных направления (волоконные лазеры и сенсоры) развиваются в лаборатории.

Основные наши достижения по волоконным лазерам следующие. Для наиболее распространенных и эффективных иттербиевых волоконных лазеров, имеющих максимум генерации в области 1,08 мкм, реализован режим плавной перестройки длины волны излучения в широком диапазоне (~50 нм). Кроме того, впервые получена эффективная непрерывная генерация волоконных лазеров в видимой области спектра за счет оригинальной схемы внутриволоконного удвоения частоты. Другое важное достижение связано с исследованием механизмов уширения спектра генерации волоконных ВКР-лазеров, генерирующих в широкой области спектра (от 1,1 до 1,7 мкм). За счет большой интенсивности света и большой длины (~1 км) в резонаторе генерируется порядка миллиона продольных мод, связанных между собой процессами нелинейного взаимодействия, что приводит к стохастизации процесса генерации. Развита самосогласованная аналитическая теория на основе волновых кинетических уравнений, применявшаяся ранее для описания турбулентности поверхностных, акустических, спиновых и других волн, которая отлично описывает экспериментальный спектр и его уширение с ростом мощности. Обнаруженное турбулентное уширение спектра ВКР-лазера является уникальным примером проявления одномерной волновой турбулентности света в

оптическом волокне.

Далее была рассмотрена проблема: до каких пределов возможно увеличение длины ВКР-лазера? Совместно с группой из Бирмингема была получена генерация в лазере с рекордной длиной (84 км). Оказалось, что такой лазер обладает уникальными свойствами: при малой мощности он генерирует «гребенку» мод с очень маленьким интервалом (~1 КГц), а с увеличением мощности происходит стохастизация мод за счет нелинейной (турбулентной) дефазировки, и спектр становится «безмодовым». Причем, чем больше длина лазера, тем при меньшей мощности происходит стохастизация: для 84 км это ~100 мВт. В настоящее время ведутся работы по увеличению длины лазера до ~200 км.

Другой предельный случай — это очень короткие волоконные лазеры. Если в середине брэгговской решетки, записанной в активном волокне, сформировать сдвиг фазы решетки на величину пи, то такой лазер имеет эффективную длину резонатора менее длины волны. А эффективная длина усиления при этом велика — порядка длины решетки. Эти так называемые лазеры с распределенной обратной связью позволяют получать одночастотный режим генерации. В наших экспериментах за счет автоподстройки частоты была получена очень узкая линия генерации (~1 КГц), при этом мощность достигает 2 Вт при использовании оптического усилителя. Этот уникальный прибор имеет большие перспективы в метрологии — работы в данном направлении ведутся совместно с ИЛФ СО РАН.

И, наконец, сенсорные системы. Датчики температуры и деформаций на брэгговских решетках имеют точность до 0,1 градуса и 10⁻⁶ соответственно. Кроме того, из брэгговских датчиков, записанных в одном волокне, можно формировать распределенные системы. Наши достижения связаны с приме-

нением спектрального и временного мультиплексирования брэгговских датчиков и использованием для опроса датчиков перестраиваемого волоконного лазера. Поскольку в такой сенсорной системе носителем информации является свет, распространяющийся по волокну, она отличается нечувствительностью к электромагнитным помехам, взрывобезопасностью, дистанционностью. Эти свойства привлекательны для применения в нефтегазовой и угольной отраслях, энергетике, мониторинге объектов капитального строительства, где данные системы находят применения. Другим примером сенсорной системы является разработанный в лаборатории фазочувствительный рефлектометр на основе импульсного одночастотного лазера. Сигнал рэлеевского рассеяния в этом случае имеет интерференционную структуру, очень чувствительную к внешним воздействиям, с возможностью определения места воздействия с точностью до нескольких метров. На этом принципе строятся охранные системы нового поколения с длиной периметра до нескольких десятков километров. В части практических применений лаборатория взаимодействует с компанией, имеющей соответствующую лицензию.

Таким образом, в лаборатории активно развиваются фундаментальные исследования новых физических явлений в оптических волокнах, разрабатываются лазерные и сенсорные системы на новых принципах и проводится работа по их внедрению в практику. Для успешного функционирования этой цепочки в ИАиЭ в 2006 г. создан Центр коммерциализации при поддержке программы «Европэйд» и Ассоциации «СибАкадемИнновация». Созданные в рамках Центра спин-офф компании успешно осваивают выпуск волоконно-оптических лазерных и сенсорных систем и реализуют их как на российском, так и мировом (более 50%) рынках.

От наночастиц — к наноустройствам

Из выступления академика В.М. Фомина



Особенность и сила Сибирского отделения в том, что институты ведут совместные исследования. И в данном выступлении приведены результаты работ, выполненных сотрудниками семи институтов: Теоретической и прикладной механики, Физики полупроводников, Ядерной физики, Химии твердого тела и механохимии, Химической кинетики и горения, Цитологии и генетики, Химической биологии и фундаментальной медицины. Эти исследования связаны совместными интеграционными проектами, которые являются большой организационной находкой.

Разработанная в ИФП СО РАН технология создания нанотрубок позволила совместно создать датчик термоанемометра, который имеет в сто раз лучшие частотные характеристики по сравнению с существующими. Полученные результаты позволили пост-

роить массивы микродатчиков на достаточно большой поверхности, что позволяет переходить к созданию «думающей» поверхности летательного аппарата, которая будет подстраиваться под аэродинамический поток, затягивая ламинарно-турбулентный переход и уменьшая сопротивление.

Совместными усилиями решается задача получения наноматериалов. ИТПМ и ИЯФ разработали и ввели в строй опытно-промышленную установку для получения нанодисперсных порошков. В этом году ее производительность доведена до 6-7 кг в час. Образцы направлены потребителям России, поступают отзывы. Установка демонстрировалась недавно на Всероссийской промышленной ярмарке в Москве.

Чтобы повысить прочность и износостойкость конкретных элементов конструкций, работающих в агрессивных физико-химических условиях, необходимо уметь изменять прочностные свойства поверхностей по заданному закону.

Сотрудниками ИТПМ совместно с ИХТМ предложен новый метод получения полых сферических частиц порошков металлов и сплавов, в том числе модифицированных тугоплавкими керамическими наночастицами. В основе метода лежит высокоэнергетическая мехактивация исходного металла или сплава в центробежно-планетарной мельнице с последующей плазменной сфероидизацией полученного порошка в контролируемой аргоновой атмосфере. При плавлении частиц в плазме аргона внутри капель образуется газовая полость. Такой мехактивированный порошок дает возможность управлять процессом напыления, что обеспечивает высокие функ-

циональные характеристики покрытий.

Во всем мире активно распространяется лазерная сварка металлических деталей. Естественно стремление добиться, чтобы шов по прочности был равен прочности самого материала. На лазерных установках ИТПМ успешно ведутся работы по резке и сварке материалов. Введение наночастиц при сварке существенно улучшило характеристики шва. В настоящее время из всех стран мира только США и Россия достигли значительных успехов в разработке конструктивно-технологических решений по применению лазерной сварки титана и алюминия. По всеобщему признанию, в этом направлении многие параметры российских разработок лучше. Задача будущего — перейти от клепки к сварке при строительстве самолетов. На нынешних лайнерах — от 30 до 50 млн заклепок. Если их заменить на сварные соединения, самолет станет намного легче. Пока проблема сварки алюминия не решена. Но уже ведутся эксперименты совместно с Институтом сварки им. Е.О. Патона Национальной академии наук Украины.

Исследования применения наночастиц приводят зачастую к неожиданным результатам. Научный коллектив под руководством академика В.В. Болдырева ведет работу по изучению осаждения аэрозольных частиц в дыхательных путях. Эти исследования инициированы по двум причинам. Во-первых, в связи со значительным ростом производства наноматериалов в мире существует опасность распространения различных наночастиц в воздухе и, соответственно, их поступления в легкие. Кроме того, важно определить целесообразность введения некоторых лекарств через нос в легкие. Перед сотруд-

никами ИТПМ была поставлена задача создать математическую модель движения газа через нос в легкие.

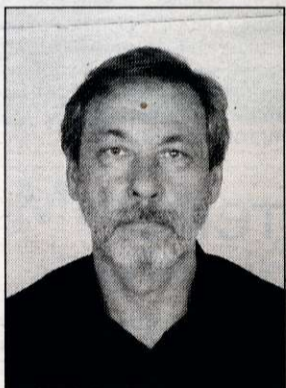
Пока удалось решить только первую часть работы, т.е. построить математическую модель, описывающую движение газа в носовой полости человека. По результатам расчетов удается определить количество газа, протекающего по сложным каналам носа. Уже эта часть работы нашла свой практический выход у медиков. Врач может виртуально провести намеченную операцию на носовых ходах и увидеть, будет ли улучшение, и только после этого проводить настоящую операцию.

Для второй части работы в ИХКИГ задана экспериментальная установка для ингаляции наночастиц. Там разогретое лекарство подается в бокс к подопытным мышам. Затем анализы показывают его воздействие, концентрацию содержания в легких и крови. Опыты демонстрируют потрясающий результат — подача лекарства в легкие позволяет уменьшить дозу в миллион раз (!) по сравнению с пероральным (т.е. в таблетках) применением. Это говорит о том, что наночастицы могут быть и полезны, и опасны. Их надо изучать!



Генерация фемтосекундных импульсов ультрарелятивистской интенсивности: тенденции и современный уровень решения проблемы

Из выступления к.ф.-м.н. Е.В. Пестрякова



В настоящее время одним из наиболее бурно развивающихся направлений современной физики является фемтосекундная лазерная физика. Это связано, прежде всего, с активной разработкой новых методов генерации и усиления сверхкоротких оптических импульсов фемтосекундной длительности ($1 \text{ фс} = 10^{-15} \text{ с}$) и широким использованием фемтосекундных лазерных систем в исследованиях фундаментального и научно-технического характера.

Междисциплинарный характер исследований, проводимых с помощью фемтосекундных лазерных источников излучения, является важным фактором прогресса во многих областях науки и техники: в диагностике и управлении процессами на атомном и молекулярном уровне в физике, химии, биологии, медицине; в фемтосекундной метрологии; в информационных технологиях высоких плотностей записи и передачи информации; в прецизионной микрообработке и создании наноматериалов и структур.

Следует выделить успешное развитие в последнее время физики сверхсильных оптических полей, связанное с разработкой высокоинтенсивных мультитераваттных ($1 \text{ ТВт} = 10^{12} \text{ Вт}$) фемтосекундных лазерных систем на основе твердотельных лазерных и параметрических усилителей. Напряженность электрического поля в оптическом излучении таких систем при интенсивностях $> 10^{18} \text{ Вт/см}^2$ достигает $\sim 10^{12} \text{ В/см}$, что на несколько порядков превосходит уровень внутриатомных полей ($\sim 10^9 \text{ В/см}$) и приводит к релятивистскому движению электронов. Поэтому интенсивности, превышающие уровень 10^{18} Вт/см^2 , получили название ультрарелятивистских. В полях такой интенсивности колебательная энергия электрона, взаимодействующего с волной,

достигает энергии, равной энергии его покоя, mc^2 .

При переходе к более высоким мощностям петаваттного уровня ($1 \text{ ПВт} = 10^{15} \text{ Вт}$), при фокусировке в пятно диаметром порядка длины волны ($\sim 1 \text{ мкм}$) интенсивность такого излучения достигает величины $\sim 10^{23} \text{ Вт/см}^2$. При этой интенсивности электрон может набрать энергию, сравнимую с энергией покоя позитрона. Интенсивности, превосходящие этот уровень, получили название ультрарелятивистских.

Излучение релятивистской интенсивности и, естественно, ультрарелятивистской интенсивности позволяет на коротких интервалах взаимодействия создавать состояния вещества с необычными, экстремальными свойствами, так как за фемтосекундные времена среда, в которую вкладывается энергия оптического импульса, не успевает изменить свой объем, что приводит к аномально высокому возрастанию в этом объеме температуры и давления. Это ведет к формированию нового направления в физике — физике экстремальных состояний вещества.

Наряду с этим, высокоинтенсивные фемтосекундные лазерные системы становятся экспериментальной базой развития таких новых направлений как:

- релятивистская оптика — оптика релятивистского типа взаимодействия оптических полей с объектами атомного или молекулярного характера и генерации когерентного рентгеновского и гамма-излучения;
- аттосекундная физика — физика формирования импульсов излучения аттосекундной длительности ($1 \text{ ас} = 10^{-18} \text{ с}$) и процессов, протекающих в аттосекундном диапазоне времени;
- экспериментальная квантовая электродинамика, в которой, например, для рождения электрон-позитронных пар в вакууме необходимо получение электрических полей $\sim 10^{16} \text{ В/см}$, т.е. интенсивностей, достигающих $\sim 10^{20} - 10^{30} \text{ Вт/см}^2$. Эти интенсивности будут достижимы в фемтосекундных зеттаваттных комплексах ($1 \text{ ЗВт} = 10^{21} \text{ Вт}$), но уже сейчас излучение мультитераваттных и петаваттных систем рассматривается в качестве инструмента иницирования и управления ядерными и термоядерными процессами. В настоящее время развитие высокоинтенсивных фемтосекундных лазерных систем ведется по нескольким направлениям. Наиболее перспективным среди них является путь уменьшения длительности импульсов до предельно коротких в оптическом диапазоне ($\sim 3-5 \text{ фс}$) и усиления этих импульсов до петаваттного

уровня. Очень важным для этого направления является поиск новых лазерных материалов с аномально широкими полосами усиления предельно коротких импульсов, так как чем шире спектр усиления, тем короче длительность импульса. Кроме того, очень важно также, чтобы новые лазерные среды позволяли использовать для их накачки излучение диодных лазеров для повышения эффективности лазерных систем в целом и создания высокоинтенсивных установок лабораторного типа.

Сотрудниками Института лазерной физики СО РАН (ИЛФ СО РАН) предложен и разрабатывается гибридный принцип создания высокоинтенсивных фемтосекундных лазерных систем, суть которого заключается в использовании в усилительных каскадах параметрического и лазерного методов усиления. Это позволяет поднять эффективность лазерной системы в целом, преодолеть эффекты увеличения длительности импульсов при многопроходном лазерном усилении, а также значительно повысить контраст усиленных импульсов. Работы, проводимые в ИЛФ СО РАН, показывают, что развиваемый гибридный принцип усиления перспективен для реализации сверхмощной фемтосекундной системы до петаваттного уровня и выше.

Одновременно с этим в ИЛФ СО РАН развивается новый подход к проблеме создания широкополосных твердотельных лазеров, основанный на использовании в качестве лазерно-активных сред новых кристаллических матриц с разупорядоченной структурой и нанокерамических материалов, активированных трехвалентными ионами итербия, и развитии на их основе фемтосекундных лазерных систем, накачиваемых излучением полупроводниковых лазерных диодов. Многокомпонентные лазерные среды с разупорядоченной структурой и нанокерамические матрицы обладают широкими неоднородно уширенными полосами усиления, что позволяет использовать их для генерации и усиления импульсов фемтосекундной длительности до ультравысоких интенсивностей. Данный путь является перспективным для разработки и создания высокоэффективных петаваттных лазерных систем нового поколения.

В настоящее время в Институте лазерной физики СО РАН действует фемтосекундная лазерная система с центральной длиной волны 800 нм, выходной мощностью 1—2 ТВт при длительности импульсов 50—55 фс и частоте повторения 10 Гц. Вто-

рой канал системы с длительностью импульсов 30—40 фс при энергии в импульсе до 1 мДж и частоте повторения импульсов 1 кГц в основном используется в диагностических целях.

На этой системе активно ведутся исследования в рамках интеграционных проектов СО РАН: с Институтом оптики атмосферы — по особенностям распространения излучения тераваттной мощности в атмосфере и возможности создания нового типа лидара для анализа загрязнений атмосферы, фемтосекундного лидара; с Институтом химической кинетики и горения — по временам жизни возбужденных состояний молекулярных соединений и квантовому управлению химическими процессами; с Институтом автоматки и электротехники — по исследованию двухфотонной голографической записи информации в кристаллических матрицах с помощью фемтосекундного излучения. Планируется постановка работ по модификации фемтосекундным излучением оптических прозрачных материалов и созданию оптических волноводов и каналов, пригодных для создания элементов интегральной оптики и оптической памяти.

Дальнейшее поэтапное повышение мощности фемтосекундной лазерной системы ИЛФ СО РАН до мультитераваттного, затем петаваттного и, наконец, эксаваттного ($1 \text{ ЭВт} = 10^{18} \text{ Вт}$) уровня позволит перейти к исследованиям в области релятивистской оптики и аттосекундной физики. Поэтому основные усилия на первом этапе будут сосредоточены на разработке и создании высокоэффективных лазерных источников излучения ультрарелятивистской интенсивности и генерации когерентного излучения в рентгеновском диапазоне, что позволит приступить к изучению таких новых явлений как релятивистская самофокусировка и самоканализация в плазме, формирование и ускорение монокинетических электронных ступков, генерации импульсов аттосекундной длительности и т.д.

В заключение следует отметить, что в настоящее время за рубежом наблюдается бурное развитие физики сверхсильных лазерных полей. Число проектов на эту тему и число лазерных систем, которые будут введены в действие в ближайшее время, растет в геометрической прогрессии. Это связано как с развитием непосредственно самой лазерной физики, так и с огромными перспективами в развитии фундаментальных направлений науки и техники при использовании излучения ультрарелятивистской интенсивности.

НА ОБЩЕМ СОБРАНИИ СО РАН

Применение терагерцевого излучения для анализа структуры биочипов

Из выступления к.б.н. С.Е.Пельтека



Данная работа является плодом интегративной деятельности трех институтов СО РАН: ИЦИГ, ИХКИГ и ИЯФ. Созданный в ИЯФ СО РАН лазер на свободных электронах (ЛСЭ) — уникальная установка, позволяющая проводить научные исследования на самом высоком мировом уровне. Результаты работы основаны на открытиях авторами явления мягкой неразрушающей абляции под действием терагерцевого излучения лазера на свободных электронах.

Терагерцевое излучение представляет собой область оптического спектра между дальним инфракрасным и микроволновым излучениями. Обычно под этой областью подразумевают область излучения с длиной волны от 100 мкм до 500 мкм. По спектральной мощности новосибирский ЛСЭ на сегодня самый мощный в мире, превосходит другие источники на несколько порядков. Получаемое излучение является импульсным, с длительностью импульса примерно 50 пикосекунд, периодом следования импульсов 180 наносекунд и длиной волны излучения от 120 микрон до 240 микрон. Слово абляция (от позднелат. *ablatio* — отнятие) согласно словарю имеет следующие значения: уменьшение массы ледника или снежного покрова в результате испарения, зависящее главным образом от климатических факторов; унос веществ с поверхности твердого тела потоком горячего газа (путем эро-

зии, оплавления, сублимации); лазерная абляция — метод удаления вещества с поверхности лазерным пучком.

Мягкая неразрушающая абляция представляет собой процесс перевода молекул в аэрозольную фазу из твердой или жидкой фазы под действием терагерцевого излучения без разрушения ковалентных связей. Основными предпосылками для развития метода мягкой неразрушающей абляции были следующие. Энергия связи макромолекул с поверхностью и между собой приблизительно соответствует энергии ТГц кванта. Низкая энергия кванта (~0,01 эВ) не может разрушать ковалентные связи. Высокая пиковая мощность источника позволяет проводить абляцию. Следовательно, аблирующие макромолекулы сохраняют свою структуру. На этом основании был развит метод перевода макромолекул в аэрозольную фазу.

Общая схема экспериментов по мягкой неразрушающей абляции представлена на рисунке.

Нам удалось поднять в аэрозольную фазу интактную ДНК плазмиды pBScript (3,6 тысяч пар оснований) и ДНК фага lambda (48 тысяч пар оснований). При этом размеры образующихся частиц составили 7 нм и 70 нм соответственно. Было показано, что абляция — неразрушающая, и в результате образуются частицы биополимеров наноразмера в аэрозольной фазе.

Метод мягкой неразрушающей абляции нашел свое естественное применение для анализа структуры биочипов. В последние годы лавинообразно возросло количество исследований с использованием биочипов, которые представляют собой небольшого размера пластинки, несущие на своей поверхности ДНК-пробы. Каждый биочип содержит от сотен до тысяч упорядоченных ячеек с ДНК-пробами. При стандартном анализе целевая ДНК метится флуорохромом. После гибридизации каждое пятно, на котором целевая ДНК связалась с пробой, дает специфический сигнал.

Сканирование и анализ биочипа происходит автоматически. По расположению флуоресцентной окраски судят о результатах анализа.

Массовое применение биочипов в практике показало, что биочипы одного и того же предназначения разных производителей дают разные результаты. В 2004 г. сходимость результатов трех ведущих производителей составляла всего 4%. Для решения этой проблемы были предприняты гигантские усилия. К 2007 г. сходимость результатов уже составила около 23%. Низкая сходимость результатов использования биочипов разных производителей затрудняет диагностику, сравнение результатов разных лабораторий, делает невозможным накопление информации в базах данных.

Сходимость результатов стала фундаментальной проблемой. Наше решение — технология прямого анализа гибридных биочипов с целью стандартизации производства биочипов.

Общая схема снятия целевых ДНК с поверхности модельного биочипа — та же самая. В качестве целевой ДНК был использован синтетический олигонуклеотид (90 нуклеотидов). В качестве ДНК-пробы на поверхности биочипа был закреплен комплементарный ему олигонуклеотид (15 нуклеотидов). Под действием терагерцевого излучения происходит разрыв водородных связей, стабилизирующих ДНК-ДНК гибриды на поверхности биочипа, и целевая ДНК переводится в аэрозольную фазу.

Целевую ДНК собирали на специальные фильтры, элюировали с них, амплифицировали при помощи ПЦР-реакции и секвенировали. Получено стопроцентное совпадение последовательностей исходной и аблированной ДНК. Таким образом, проведена прямая абляция целевой ДНК с поверхности биочипа, и показано, что метод мягкой неразрушающей абляции применим для анализа целевой ДНК, гибридной на поверхности биочипов.

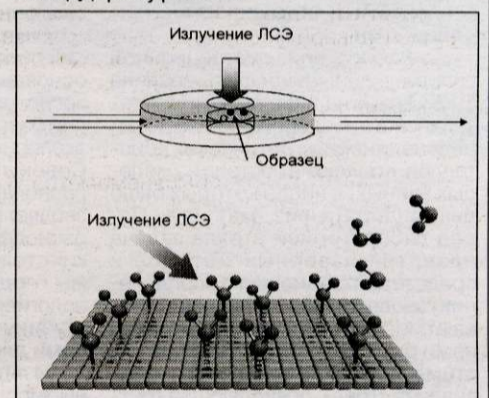
Мы планируем использовать развитую методику для стандартизации производства биочипов. Мировая тенденция производства биочипов направлена на повышение плотности размещения ячеек на поверхности биочипа. Мы ясно осознаем, что длина волны излучения — порядка 100 микрон, следовательно, характерный размер светового пят-

на будет такого же порядка в диаметре, и при анализе реального биочипа высокой плотности существует опасность снятия целевых ДНК с нескольких соседних ячеек. Однако в последнее время развиты методы ближнепольной микроскопии, дающей возможность концентрировать терагерцевое излучение в пятно размером много меньше длины волны, что позволяет ожидать концентрации излучения в пятно размером несколько микрон, чего вполне достаточно для анализа биочипов высокой плотности.

Еще одно применение метода мягкой неразрушающей абляции — экспресс-измерение размеров наночастиц (от 4 мин).

Предлагаемый метод позволяет решать три задачи: измерять физические размеры наночастиц в диапазоне от 3 до 200 нм; под действием терагерцевого излучения разрушаются агрегаты наночастиц, что дает возможность измерять истинные размеры наночастиц; изучать процесс образования агрегатов наночастиц.

Авторский коллектив выражает искреннюю благодарность руководству институтов за поддержку работы.



На рисунке: — образцы помещают в специальную камеру. Через окно в камере образец облучают терагерцевым излучением. Аблированные частицы уносятся в токе азота. При помощи разработанного ИХКИГ диффузионного спектрометра аэрозоль определяется их размер. Или же частицы собирают на специальные фильтры для последующего анализа.

Приоритетные направления исследований

Во второй части утреннего заседания Общего собрания СО РАН прозвучали два содоклада и шесть выступлений по нанотехнологиям. Еще два выступления были связаны с другим приоритетным направлением — лазерными системами. Поскольку времени для подробного обсуждения этой не менее важной тематики, к сожалению, не хватило, академик Н.Л. Добрецов предложил рассмотреть ее отдельно, возможно, на заседании Президиума Отделения.

В течение научной сессии поступило много интересных предложений, максимально учтенных комиссией по подготовке решения.

Академик А.Л. Асеев предложил Сибирскому отделению по итогам работы Общего собрания выступить с двумя инициативами. Первая — это создание научно-образовательного центра по нанотехнологиям, в том числе химическим, о которых говорил академик Г.А. Толстикова (см. «НВС» № 49). Центр следует разместить в Новосибирском Академгородке на базе университета, физматшколы и институтов СО РАН. Есть надежда, что на инфраструктуру этого центра, похоже, удастся получить деньги. Второе. Помимо сертификационного центра, о котором хорошо сказал чл.-корр. РАН Н.З. Ляхов, должен быть создан технологический центр, оборудованный чистыми комнатами, специализированными системами водо-, воздушно- и реактиподготовки.

В заключение ак. А.Л. Асеев остановился еще на одном моменте. Будучи единственным представителем сибирского региона в Научно-координационном совете Федеральной целевой программы по приоритетным направлениям развития науки и техники РФ, он отметил, что мы, к сожалению, очень много проигрываем просто из-за организационных проколов. «Много теряем при оформлении бумаг, из-за несвоевременности подачи заявок и т.п. Можно назвать случаи, когда деньги уходят просто из-за неорганизованности. При Минобрнауки должен работать центр, который представлял бы интересы Сибирского отделения. Без этого наше продвижение будет затруднено», — уверен А.Л. Асеев.

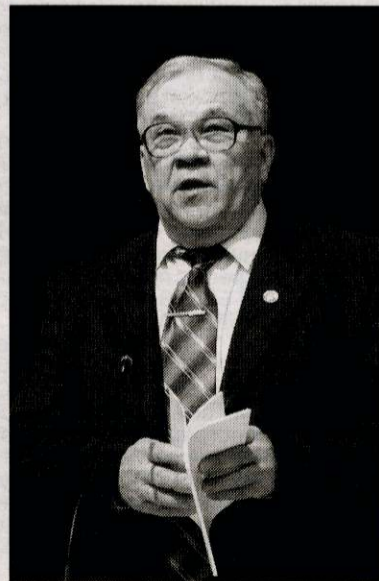
«Создание центра стандартизации и сертификации — вопрос важнейший», — поддержал идею ак. Н.Л. Добрецов. Он напомнил, что, к примеру, в Китае все работы по нанотехнологиям начали с организации подобного центра. В его составе — четыре рабочих группы. Первая занимается стандартизацией терминологии, вторая — стандартизацией измерений, третья — стандартизацией микрочипов и других производств, четвертая — медико-биологическими аспектами, особенно токсикологией. По мнению председателя СО РАН, в программу фундаментальных исследований должно быть включено создание такого цент-

ра, и должен он быть вневедомственным.

В заключение Н.Л. Добрецов коснулся возможности технопарка. Многие идеи, которые предлагались на Общем собрании, могут быть реализованы в его рамках, по крайней мере, в его помещениях.

«После моего выступления на Совете по науке, технологиям и образованию, — напомнил Н.Л. Добрецов, — по цепочке поручений была передана резолюция в Президиум СО РАН: подготовить концепцию развития и оптимизации технопарков и технико-внедренческих зон. Мы эту работу уже начали».

В последнее время часто говорят о создании «фонда ориентированных исследований» или «фонда прорывных технологий». Как считает ак. Н.Л. Добрецов, такой фонд фактически уже существует — это Федеральная программа фундаментальных исследований. Если создавать нечто подобное внутри Академии наук, придется изыскивать огромные средства, иначе это будут общие слова. «Задача РАН — вести фундаментальные исследования. А сеть технопарков и ТВЗ — это механизм внедрения научных разработок, который мы тоже должны развивать. Эти аспекты тесно переплетаются, и надо искать разумное решение», — такими словами председатель СО РАН завершил работу научной сессии.



Из постановления Общего собрания СО РАН

В последнее время одним из главных государственных приоритетов Российской Федерации стали проблемы исследований наноматериалов и наноструктур и создание на их основе нанотехнологий для перевода на новый мировой уровень многих отраслей промышленности, сельского хозяйства и социальной сферы. Это потребовало от Сибирского отделения РАН инвентаризации и координации проводимых институтами исследований в этом направлении и подготовки новых проектов для их включения в соответствующие государственные программы.

Общее собрание Сибирского отделения Российской академии наук постановляет:

Для развития и координации работ в области нанотехнологий и нанотехнологий:

1. Поручить Президиуму СО РАН сформировать Научно-координационный совет СО РАН по нанотехнологиям. Основной задачей Совета считать инвентаризацию и определение перспектив развития научных исследований, рассмотрение и оценку полученных результатов и рекомендаций по использованию их в промышленности.

2. Признать целесообразным создание (совместно с НГУ) в структуре СО РАН Центра экспериментальных нанотехнологий как необходимого звена для успешного освоения разработок институтов в промышленности.

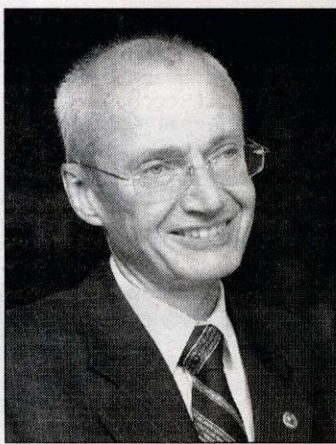
3. Поручить Объединенному ученому совету СО РАН по наукам о жизни (ак. В.К. Шумный) сформировать проект программы создания на базе SPF-вивария ИЦИГ СО РАН инфраструктуры для исследований в области нанобиомедицины, нанофармакологии и нанобиобезопасности.

4. Президиуму СО РАН обратиться в Комиссию РАН по нанотехнологиям с предложением создать на базе Сибирского отделения РАН и Новосибирского государственного университета специализированного научно-образовательного центра по метрологическому обеспечению, стандартизации и сертификации нанотехнологий.

5. Считать целесообразным обратиться в Министерство образования и науки РФ с предложением создать при Министерстве представительство Сибирского федерального округа для обеспечения своевременного участия институтов и вузов СФО в конкурсах ФЦП, совместной подготовки необходимых бизнес-планов и отчетных материалов.

Притяжение атмосферы

В Институте оптики атмосферы СО РАН прошла научная сессия, посвященная двадцатилетию образования Лаборатории дистанционной спектроскопии атмосферы (ЛДСА).



Об истории создания лаборатории, ее достижениях и перспективных проектах рассказал ее бессменный заведующий, директор Международного исследовательского центра по физике окружающей среды и экологии (МИЦ-ФОСЭ) ТНЦ СО РАН, член-корреспондент РАН Владимир Владимирович Зуев.

Лаборатория дистанционной спектроскопии атмосферы создана в 1987 году на базе двух групп резонансного зондирования атмосферы и нелинейных оптических кристаллов. Коллектив состоял из молодых ученых, в числе которых было два кандидата физ.-мат. наук. Перед лабораторией стояла задача развития лазерных методов и средств дистанционного определения газового и аэрозольного состава атмосферы. Уже в первые годы нами была создана мобильная система лазерного трассового газоанализа «Трал», позволяющая контролировать более двенадцати загрязняющих газов в атмосфере. Этот цикл работ определил мое участие в авторском коллективе, получившем в 1989 году Государственную премию РСФСР в области науки и техники.

— Какие научные направления исследованы в современных исследованиях Лаборатории дистанционной спектроскопии атмосферы?

Лаборатория дистанционной спектроскопии атмосферы была и остается экспериментальной. Несмотря на происходящие в нашей стране перипетии, которые коснулись и науки, мы не только сохранили, но и приумножили свою экспериментальную базу. С момента зарождения коллектива его работа была нацелена на комплексное изучение параметров атмосферы. Современные научные направления, по которым в лаборатории ведутся исследования, можно сформулировать так: лазерное зондирование стратосферного озона и аэрозоля; комплексные исследования стратосферных изменений и процессов стратосферно-тропосферного обмена; биоиндикация стратосферного озона и УФ-В солнечной радиации.

— Расскажите, пожалуйста, о самых интересных работах и проектах ЛДСА. Какими достижениями гордитесь вы и ваши коллеги?

Предметом особой гордости является создание на базе лаборатории дистанционной спектроскопии атмосферы уникального экспериментально-исследовательского комплекса «Сибирская лидарная станция», включенного в официальный «Перечень уникальных научно-исследовательских экспериментальных установок и стендов России» Минобрнауки РФ. Наличие в нашем арсенале такого мощного исследовательского комплекса позволило ЛДСА получить ряд весьма значимых результатов, признанных мировой научной общест-венностью.

Одной из актуальных мировых проблем является, как известно, разрушение озонового слоя земной атмосферы, который защищает биосферу от губительной радиации дальнего ультрафиолета и контролирует приземный уровень ко-

ротволновой УФ-В радиации. Действующий на станции комплекс многоканальных измерений позволяет получать информацию о различных параметрах атмосферы, определяющих механизмы изменчивости озона.

Ряды 20-летних лидарных наблюдений стратосферного озона и аэрозоля, полученные в ЛДСА, охватывают периоды как вулкано-генного возмущения стратосферы, так и ее фонового состояния. Это позволило детально изучить все этапы вулкано-генной депрессии озона. Мы показали, что озоносфера крайне чувствительна к аэрозольному возмущению. Небольшая инъекция вулкано-генного аэрозоля в стратосферу мгновенно вызывает депрессию озона, а длительная депрессия приводит к аномальному спаду общего содержания озона (ОСО) в глобальных масштабах.

Особое значение в исследованиях истории озоносферы имеют разработанные в ЛДСА биоиндикационные методы. Это совершенно уникальная методика реконструкции палеоповедения озоносферы, основанная на использовании древесно-кольцевых хронологий. Научной базой этой методики являются экспериментальные исследования. Совокупность данных, которыми располагает наша лаборатория, позволяет восстанавливать состояние озоносферы на глубину до нескольких столетий в прошлом. Особенно мы гордимся самой длинной хронологией поведения озоносферы на глубину в тысячу лет, полученной нами для Швейцарии.

И лидарные, и биоиндикационные исследования озоносферы показали, что произошедшие в последней четверти XX века значительные изменения в стратосферном озоновом слое, взволновавшие человечество, определялись в основном влиянием вулканических извержений с забросом продуктов извержения в стратосферу.

В связи с этим хочу подчеркнуть, что реализация выдвигаемых рядом ученых идей инъекции в стратосферу аэрозолей для снижения приземной температуры крайне опасна. Она приведет к неконтролируемой деструкции озоносферы и росту уровня коротковолновой ультрафиолетовой радиации с плачевными для биосферы последствиями. Деструкция озонового слоя будет способствовать росту концентрации углекислого газа в атмосфере Земли вследствие глобальной депрессии фотосинтеза в растительной биоте.

— Кого из своих сотрудников вы можете отметить как наиболее успешного ученого?

Наша лаборатория всегда была сплоченной, дружной командой. Комплексный подход к исследованиям, позволяющий охватить столь широкий спектр научных задач, всегда был приоритетом ЛДСА. А для успешного решения задач необходима слаженная работа всего коллектива.

Я считаю, что характеристика научной деятельности лаборатории, в первую очередь, определяется профессиональным ростом ее сотрудников. В последнее время ни одного года не проходило без защиты диссертаций на присуждение ученой степени кандидата наук. Всего же за время существования лаборатории кандидатские диссертации защитили четырнадцать человек, пятеро из которых в дальнейшем получили степени докторов наук. Для меня наиболее знаменательным стал 1997 год, когда я был избран членом-корреспондентом Российской академии наук. В этом же году мне было присвоено звание профессора.

Важным показателем высокого профессионального уровня коллектива ЛДСА является и наше участие в престижных международных конференциях, публикация статей в ведущих российских и зарубежных периодических изданиях.

Особая гордость лаборатории

— 12 монографий, обобщающих результаты наших исследований за двадцатилетний период. Сигнальный экземпляр последней монографии был преподнесен издательством во время научной сессии, посвященной нашему юбилею.

Отвечая на ваш вопрос, скажу, что каждый сотрудник лаборатории по-своему незаменим, и все вместе мы делаем одно большое общее дело, честно служа Науке.

— Владимир Владимирович, какое место в вашей лаборатории занимают молодые специалисты?

К великому сожалению, реалии настоящего времени таковы, что работа в российской науке сегодня не считается престижной. И связано это не столько с весьма скромным финансированием, сколько с отсутствием на государственном уровне интереса к развитию фундаментальной науки.

Наша лаборатория была и остается базой для обучения и повышения квалификации молодых сотрудников. В ЛДСА всегда есть студенты, которые пишут курсовые и дипломные работы, проводят исследования аспиранты. Но чаще всего после защиты дипломной работы или кандидатской диссертации молодые люди уходят на более богатую ниву, чем наука, либо уезжают за рубеж.

Несмотря на все сложности, работа с молодежью активно ведется. Есть надежда, что при реализации государственного пилотного проекта по науке у молодых специалистов, получающих знания в академических институтах, появится финансовая заинтересованность оставаться в науке.

— Как складываются отношения лаборатории дистанционной спектроскопии атмосферы с зарубежными учеными и организациями?

Лаборатория многие годы успешно взаимодействует с зарубежными научными партнерами. Наше участие в международных контрактах никогда не прекращается.

Один из первых зарубежных контрактов Института оптики атмосферы — по созданию преобразователей излучения CO₂ лазеров на основе нелинейных оптических кристаллов. Он осуществлялся через нашу лабораторию в конце восьмидесятых годов. Благодаря заключению этого контракта в институте появились первые персональные компьютеры.

В 90-х годах мы работали по целому ряду международных контрактов. С 1992 по 1995 год мы вели научный проект по контракту Института оптики атмосферы с Ливерморской национальной лабораторией США.

В этот же период, в течение трех лет, специалисты ЛДСА были задействованы в двух европейских проектах: Исследования тропосферного озона (TOR) и Исследования тропосферной окружающей среды с помощью лазерных систем (TESLAS) в рамках программы EUROTRAC.

У ЛДСА сложился тесный контакт с Северитикоокеанской национальной лабораторией США в рамках американской национальной программы «Атмосферно-радиационные измерения» (ARM). В 1995—1999 г. мы проводили комплексные радиационные исследования по контракту с «Battelle», финансируемому департаментом энергетики США.

В настоящее время наше участие в международных проектах по-прежнему достаточно активно. Оно осуществляется преимущественно через Международный научно-технический центр (МНТЦ). На сегодняшний день мы являемся участниками двух контрактов. Один из них ориентирован на создание сети лидарных станций в России и странах ближнего зарубежья (Белоруссии и Киргизии). Второй проект МНТЦ связан с контролем малых газовых составляющих в земной атмосфере.

— А как обстоят дела с интеграционной деятельностью внутри России?

Я убежден, что интеграция в области научных исследований внутри нашей страны имеет колоссальное значение. Стоящие перед учеными задачи требуют комплексного подхода и не могут быть решены не только в рамках одной лаборатории, но и одного института.

Прежде всего, я хочу отметить наши инициативы по организации и проведению в конце 90-х годов нескольких комплексных экспедиций и российских научных конференций «Пойма». А также двух международных конференций «Окружающая среда и экология Сибири, Дальнего Востока и Арктики» («ESFEA-2001» и «ESFEA-2003»), проведенных под эгидой МИЦ-ФОСЭ ТНЦ СО РАН, на базе ЛДСА. Именно во время подготовки и проведения этих конференций возникли тесные деловые контакты, которые позволили нам в дальнейшем получить новые уникальные научные результаты.

Огромное значение для интеграции научных исследований в России имеет инициатива СО РАН по созданию интеграционных и междисциплинарных проектов. Наша лаборатория являлась базой в интеграционном проекте СО РАН № 95, который мы проводили с 2003 по 2005 год. Участниками этого проекта были академические институты Томска, Новосибирска, Красноярска и Иркутска.

С 2006 года по настоящее время наша лаборатория ведет дружной интеграционный проект СО РАН № 13.4. Круг его участников значительно расширился и вышел за рамки академических структур. В этом проекте участвуют также зарубежные партнеры из Беларуси, Киргизии, Монголии и Китая. Целью проекта является формирование сети лидарных станций CIS-LiNet, осуществляющих систематические измерения параметров аэрозоля и озона. Формирование CIS-LiNet — кардинальный шаг к объединению всех лидарных сетей на западе и востоке Евразийского континента в общую глобальную систему мониторинга, способную контролировать крупномасштабные процессы переноса в атмосфере.

— А новые идеи, перспективные проекты, над которыми вы планируете работать?

В первую очередь, они связаны с кардинальной модернизацией Сибирской лидарной станции. Модернизацию мы проводим по государственному контракту с Федеральным агентством по науке и инновациям, по Федеральной целевой научно-технической программе «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007—2012 годы».

Есть идеи, которые находятся в стадии перехода к практическому воплощению. Они связаны с возможностью получения информации о параметрах атмосферы. В первую очередь, о стратосферном озоне в присутствии облачности.

ЛДСА имеет длинные ряды наблюдений общего содержания и вертикального распределения озона. Поэтому в макровременных масштабах мы обладаем большим количеством информации. К сожалению, в минувших масштабах такой полнотой информации мы не располагаем, поскольку сегодня возможность проведения лидарных исследований зависит от погодных условий: наличия безоблачного неба либо разорванной облачности. Сейчас мы разрабатываем новые лазерные методы, которые позволят дистанционно с поверхности Земли получать сведения о состоянии озоносферы через плотные облачные образования. Это сложная, но реальная задача. И хотя в научном и идейно-методическом плане все решается не просто, на мой взгляд, это перспективное направление — своеобразный прорыв в будущее.

Татьяна Гавриловская, г. Томск



Ректор ТГУ избран в состав Общественной палаты Российской Федерации

Формирование нового состава Общественной палаты Российской Федерации завершилось 22 декабря. Ректор ТГУ профессор Георгий Майер избран на второй срок от межрегиональных и региональных общественных объединений.

Общественная палата РФ формируется в три этапа. Первых 42 членов палаты назначает Президент РФ. Они, в свою очередь, выбирают 42 представителей от общероссийских общественных организаций. В свою очередь, представители региональных и межрегиональных общественных объединений также выдвигают свои предложения по кандидатурам в члены палаты, которые принимаются уже утвержденными ранее двумя третями состава.

В Общественной палате РФ первого созыва проф. Георгий Майер работал в составе комиссии по вопросу развития интеллектуального потенциала нации. Основная цель деятельности комиссии — налаживание диалога между общественными организациями и экспертным сообществом. На итоговом заседании 20 декабря комиссией был представлен окончательный вариант доклада Общественной палаты «Образование и общество: готова ли Россия инвестировать в своё будущее?». В ближайшее время он будет направлен Президенту, в Государственную Думу и Правительство РФ.

Серия заседаний, совещаний, круглых столов и научных конференций, десятки встреч и консультаций, проведенных членами комиссии в Москве, Томске (на базе Томского государственного университета) и других городах России, экспертирование проектов законов, работа в общественных советах при министерствах вывели проблемы повышения интеллектуального потенциала нации, развития образования и науки, работы с одаренными людьми из разряда модных тем в разряд актуальных задач для государства и общества.

По словам Георгия Майера, новый институт — Общественная палата — в России состоялся, смог отстоять важность проблем гражданского общества. Георгий Майер намерен продолжить активную работу в Общественной палате РФ в 2008-2009 годах.

По материалам информационно-рекламного отдела ТГУ

Подписка на «НВС»

Тем, кто еще не успел подписаться на нашу газету, напоминаем, что в почтовых отделениях продолжается подписка на газету и журналы, но с получением их уже с февраля 2008 г. Подписной индекс «НВС» 53012 в Общероссийском каталоге на первое полугодие 2008 г. «Пресса России», том 1, стр. 157. Редакционная цена 120 руб. за полугодие. Подписку в Новосибирске могут подписать на газету через киоски «Экспресс». Для жителей новосибирского Академгородка подписку удобнее и дешевле (100 руб. за полугодие) оформить в редакции (Морской пр., 2) и получать свежие номера газет на вахте Управления делами СО РАН. Спешите оформить подписку в ближайшем отделении связи или в редакции «НВС»!

ЛИЦОМ К ПРИРОДЕ

Зоопарк как научная лаборатория

Уходит в прошлое 2007 год — юбилейный, шестидесятый для новосибирского зоопарка. Отгремели приличествующие этому событию торжества, и снова пришла пора повседневных трудовых будней.



О том, что несут они с собой, корреспонденту «НВС» рассказывает бесшумный уже на протяжении сорока (!) лет директор зоопарка **Ростислав Шило**.

— Начнем с итогов. Каковы главные из них за шестьдесят лет существования зоопарка?

— Говорить об итогах всегда трудно, т.к. обычно думаешь не столько о них, сколько о том, что впереди, что нужно сделать. Поэтому на итоги всегда смотрю сквозь призму перспективы. Но о перспективах — в конце, а для начала — резюме о годах минувших.

Разумеется, главный итог этих шестидесяти лет — новая площадка Новосибирского зоопарка, занимающая территорию 53 га — достойная для работы площадка, особенно если учесть, что старая площадка, переданная зоопарку после войны, в 1947 году, занимала всего лишь 0,84 га. На новой площадке зоопарк начали строить в 1987 г. В «усеченном» виде она была открыта в 1993 г., потом урывками достраивалась, а зоопарк функционировал параллельно на двух площадках. Лично я переехал сюда всего четыре года назад.

— Что для вас зоопарк в более широком смысле этого слова?

— Музей живой природы, сочетающий в себе элементы не только культурно-просветительской, но и научной работы.

— Раз уж разговор двинулся в этом направлении, то, на ваш взгляд, если посмотреть на зоопарк как на научную лабораторию, есть ли за все прошедшие годы какие-то достижения в этой области?

— Новосибирский зоопарк вносит свою лепту в окрашивание белых пятен в зоологической науке. Например, ранее считалось, что у речной выдры беременность

9—10 месяцев, а мы сумели выяснить, что она составляет всего 58—72 дня. Вообще, мы всегда весьма неплохо занимались наукой и, кстати, даже в далеких от роскоши условиях прежней площадки зоопарка: впервые в мире получили потомство от упомянутой уже речной выдры, от азиатской дикуши, от пугорских баранов. Дальневосточная куница — харза — из всех зоопарков планеты начала размножаться именно в нашем. Вообще, всего в мире насчитывается около 4000 зоопарков (500 — в США, 206 — в Германии, 77 — в Японии и только 32 — в России), из них отвечают статусу зоопарка как таковые всего 5-7. И этому статусу мы соответствовали даже на старой площадке! Так что, несмотря на столь стесненные условия для посетителей, мы старались даже в маленьких клетках создавать комфортные условия для животных, и они отвечали нам взаимностью. По сути, мы помогаем сохранить природные памятники — редкие, исчезающие виды животных. Например, дальневосточного леопарда в природе осталось всего около 30 особей, а во всех зоопарках мира — 128-132. Такая птица как азиатская дикуша на самом деле практически не боится человека, поэтому на Дальнем Востоке, где идет активная вырубка лесов, она по доверчивости гибнет от рук этого самого человека. Аргали (горный баран, архар) в дикой природе осталось всего 300 экземпляров. На прошедшей во время юбилейного празднества международной научной конференции мы вместе с казахстанскими и монгольскими коллегами думали о том, как решить эту проблему. На мой взгляд, ее решение состоит в создании искусственных популяций исчезающих видов на базе тех же зоопарков, например, или специализированных питомников. Ведь если на воле вспыхнет какая-либо болезнь среди них, они все погибнут.

— Наподобие пресловутого птичьего гриппа?

— Да, но проблема конкретно с этим заболеванием, на мой взгляд, по большей части надумана, т.к. известно о птичьем гриппе науке давно, но паники из этого, как нынче, никто не делал. У животных есть много других, не менее опасных заболеваний.

— Есть какое-то взаимодействие с учеными Сибирского отделения РАН?

— У нас плотный научный контакт с Институтом систематики и экологии животных: в Карасукском районе Новосибирской области существует их стационар, в котором мы содержим ряд животных. В частности, мы уже получили там около шестисот экземпляров той же азиатской дикуши из которых пятьдесят выпустили в Горном Алтае, около двухсот — в Маслянинском районе Новосибирской области. Двух родившихся здесь речных выдр по одной из международных программ мы отправили в Голландию для выпуска в дикую природу. В Испа-

нию уехал появившийся у нас черный гриф.

— Это приносит доходы зоопарку?

— Нет, с этого доходов мы не имеем, т.к. это происходит по научной линии, по одной из сорока семи международных программ, в которых участвует наш зоопарк, получающий в свою очередь других животных из различных зоопарков — мы поддерживаем связь примерно со ста пятьюдесятью зоопарками мира.

— И рождающееся здесь потомство никогда не продается?

— Почему же? Тех животных, у которых с размножением проблем не возникает, например, попугаи ара, барсуки, ламы и т.д., зоопарк имеет возможность продавать. Каких-то — в частные зоопарки, а каких-то — и просто частным лицам. Я считаю, что детей нужно воспитывать рядом с животными, тогда малыши вырастают добрыми, нормальными людьми.

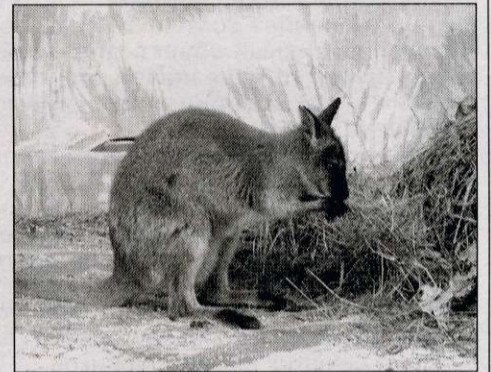
— Под конец разговора — традиционно, о планах на будущее.

— Нужно закончить вольер для белых медведей и моржей, необходимо еще построить большой террариум. Правда, в финансовом отношении зоопарку всегда было трудно, но вот, например, губернатор области пообещал, что в 2009 г. у нас будет дельфинарий. Надо строить африканский павильон, мы ведь находимся в суровых климатических условиях — когда «придавит» мороз, любой ров вокруг вольера, как в более южных зоопарках, животное преодолет, не говоря уже о том, что погибнет от холода. Кстати, наш зоопарк — один из самых северных в мире. Есть еще в подобных условиях зоопарк в канадском Торонто, но там климат все равно мягче.

— Что пожелали бы читателям нашей газеты в связи с приближающимся новогодним праздником?

— Во-первых, в новом году хочу пожелать всем жителям Новосибирска и гостям нашего города здоровья. И, во-вторых, никогда не думать, что человек — самое умное существо и может существовать без природы. Люди должны любить природу, которая научит их доброте, всегда снимет стресс. Ведь все, что есть у человека, он взял у природы.

В зимнее время года, да еще и в будний день посетителей в зоопарке было до обидного мало. Зато корреспонденту «НВС» удалось с полным удовольствием взглянуть на многих подопечных сурового на вид директора зоопарка, взгляд и голос которого, впрочем, сразу же теплеют и смягчаются, как только о них заходит разговор. Быть может, не все знают, что в уходящем году открылся новый зимний павильон, в который благополучно переехали и приматы, и страусы, и тапир, и ряд других животных. Есть и новички — карликовые кенгуру. В вольерах — никаких решеток, только огромные стекла, позволяющие фотографировать обитателей



зоопарка сколько угодно. Просят лишь не пользоваться вспышкой, т.к. некоторые животные этого сильно пугаются.

А какие роскошные теперь в зоопарке аквариумы! В волшебном окружении их интерьеров человек словно погружается в подводную сказку, и возле каждого хочется задержаться и бесконечно смотреть на плавно дефилирующих мимо тебя красочных тропических рыбок. Лишь только крупный сом с длиннющими усами вел себя не по достоинству суетливо, как будто ожидая у стекла своего аквариума, словно мишка-попрышка у решетки вольера, «взятки» от посетителя за возможность лицезреть себя, любимого.

Нельзя не упомянуть, конечно же, и о новом главном входе в зоопарк. Теперь это глядящий своим фасадом не на боковую улицу Стасова, а на крупный перекресток улиц Жуковского и Плановой вполне достойный большой павильон, с красивой решеткой входных ворот, выполненной с применением технологии лазерной резки металлов, разработанной учеными ИТПМ СО РАН.

Словом, в Новосибирском зоопарке можно сейчас, зимой, как и раньше летом, провести целый день. И не только с детьми, но и с вполне взрослыми гостями нашего города, например. Сходите в зоопарк — не пожалеете!

В. Бякин, «НВС»
Фото автора

С Годом Желтой Крысы!

В нашей стране обитают два вида крыс: всем известная серая и встречающаяся местами в более южных районах черная крыса. Преобладающая среди людей реакция на упоминание, а тем более появление этого животного — это, несомненно, испуг, отвращение и желание незамедлительно расстаться или расправиться с источником таких ощущений.

История цивилизации, среди прочего, — это и непрерывающаяся борьба с нежелательными соседями по планете. Кроме прямых опасностей, связанных с хищническими наклонностями крыс, представляющих угрозу жизни для младенцев, тяжело больных, т.е. беззащитных людей, они всегда были распространителями смертельных заболеваний, например чумы. До сих пор сохраняется актуальность массовых кишечных расстройств из-за попадания в хранилищах на овощи, особенно капусту, возбудителя псевдотуберкулеза, циркулирующего среди мышевидных грызунов, в том числе крыс.

Крысы вездесущи. Их количество в населенных пунктах сравнимо с численностью проживающих там людей, а иногда и значительно превышает ее. С крысами приходится вести борьбу повсюду: и в жилых помещениях, и в магазинах, и на складах, и на кораблях, включая подводные лодки. Знакомый, возвратившийся со службы на атомномходе, рассказывал, что крысы живут и плодятся даже в обшивке и теплоизоляции реакторов. Одно время специалисты по разведению норки и хорьков получали заказы на специально дрессированных представителей семейства куньицых для их содержания на судах стратегического назначения, чтобы держать под контролем численность крыс. Среди моряков в ходу миф о возвращенных людьми так называемых крысиных «волках»,

которые не терпят сородичей и ликвидируют их на всем корабле. Но, оставшись в одиночестве, такой «волк» неизменно впадает в депрессию, в ближайшем порту сходит по канату на берег и вскоре возвращается с подружкой уже без кровожадных наклонностей. Цикл размножения крысиного поголовья возобновляется в геометрической прогрессии. Существует верная примета отсутствия крыс в помещении, если там обитают домовые мыши, т.к. большие крысы просто ликвидируют мышей.

Вспомоина, как в детстве мальчишки ради забавы гонялись за крысами в животноводческих помещениях, опустевших на лето. В хозяйстве родителей зимой, приподняв вилы влажную подстилку в загоне для поросят, сам обнаружил там живой комочек голых розовых крысят в норке. Размножающиеся круглый год крысы допекали не только тем, что растаскивали корм и прогрызали стены, но и тем, что могли за ночь загрызть все поголовье цыплят в клетке. Я слышал, что они затаскивают и куриные яйца в свои норы. Крыса, укрывшая из гнезда яйцо, мол, ложится на спину и цепляется зубами за хвост другой, та и втаскивает товарку с добычей в нору. Но самым большим лакомством для них, видимо, является подсолнечное масло. Они опустошают даже бутылки в чуланах, на складах, прогрызая алюминиевые крышечки и вымакивая масло хвостом. На лето многие

крысы могут переселяться из поселков в окрестные уголья. Однажды видел крысу, раздавленную автомобилем на проселочной дороге в 10 километрах от села. Ее мех был более нарядным: желтоватым сверху и почти белым снизу. Вряд ли обитатели озерной лесостепи в восторге от таких пришельцев.

Особого упоминания заслуживают выдающиеся «умственные» способности крыс. Они умеют избегать ловушки и снасти для борьбы с грызунами. Побывав в капкане, крыса, если уцелеет, в дальнейшем станет обегать стороной подобные устройства и других не учит тому же. Даже отравленными приманками их не пронять, т.к. новое «блюдо» они всякий раз лишь пробуют на вкус. А возвращаются к употреблению данной пищи уже после некоторого перерыва, своим желудком проверив, нет ли там яда. В борьбе с крысами используются разнообразные способы, вплоть до подведения к местам их обитания огонных контактов под электрическим напряжением, а также новейших ультразвуковых устройств. Одним из наиболее эффективных методов борьбы считается применение приманок с добавлением болезнетворных бактерий, распространяющихся затем в популяции крыс в форме эпизоотии с высокой летальностью для зверьков. Свою роль в ограничении численности крыс в подвалах играют безнадзорные кошки.

Однако не всегда, не везде и не для всех



людей крысы бывают нежелательными соседями. Лабораторные популяции крыс специально разводятся и широко используются в биологических и медицинских исследованиях. Известны породы крыс для содержания в домашних условиях. По телевизионному времени от времени демонстрируют сюжеты из индийского храма крыс, с, так сказать, переселившимися в них душами детей. Называется этот храм Шри Карни Мата, в нем серая длиннохвостая рать чувствует себя более чем привольно. Кошкам туда вход воспрещен. В качестве корма там ежедневно предлагают именно молоко, поскольку легенда говорит о детских душах. Единственное неудобство, которое испытывают столь почитаемые обитатели храма, это постоянные стычки с чересчур уж многочисленными сородичами, в результате чего почти все они со шрамами и свежими ранами.

Алексей Яновский, ИСЭЖ СО РАН

Новогодний подарок

Замечательный подарок к Новому году получили маленькие жители новосибирского Академгородка — рядом с Домом физкультуры СО РАН открылся детский спортивный комплекс.

Руководство Сибирского отделения в последние годы настойчиво проводит линию на восстановление спортивной инфраструктуры ННЦ, и уходящий 2007 год ознаменовался вводом в строй после капитального ремонта нескольких спортивных сооружений. Ранней весной мы писали об открытии Центрального спортивного комплекса на ул. Академической, 9/1 с прекрасным легкоатлетическим манежем, игровыми площадками и даже скалодромом для тренировок альпинистов. Юные спортсмены и их наставники уже оценили комплекс по достоинству. Новый спортивный объект, открытый 21 декабря, будет предназначен для самых маленьких — как говорил дедушка Чуковский, «от двух до пяти».

В начальные времена Академгородка это здание за Домом физкультуры СО РАН использовалось в качестве конькобежной базы, потом надолго пришло в упадок, часть его сдавалась в аренду коммерческим структурам, исполняя роль склада. Теперь оно сверкает свежей краской, а последние сторонние постояльцы готовятся к переезду, освобождая место для маленьких физкультурников.

На торжественной церемонии открытия с теплыми словами к детям и их родителям обратились люди, положившие немало сил, чтобы это радостное событие состоялось: заместитель управляющего делами СО РАН Г.В. Де-

нисенко, начальник спортивно-оздоровительного отдела СО РАН П.А. Дрожжин, председатель исполкома Объединенного комитета профсоюза ННЦ Е.А. Ковалев. Потом продемонстрировали умения будущие мастера восточных единоборств — воспитанники молодого тренера Е. Соболевой. А выступление начинающих танцоров растрогало всех присутствующих до глубины души.

Отныне в ДЮСШ СО РАН будет отделение для самых маленьких, которое так и называется — «Малышок». А название для самого детского спортивного центра еще предстоит придумать. Здесь уже сегодня работают секции хореографии, фигурного катания, боевых искусств, будут и другие. Предполагается открыть в том же здании пункт проката спортивного инвентаря, что очень удобно — до катка рукой подать.

Сам каток у ДК «Юность» с большущей елкой и снежным городком будет открыт 30 декабря в 16.00. Каждый день зимних каникул здесь будут проходить красочные представления для детей. В нынешние новогодние праздники эта площадка станет центром народных гуляний.

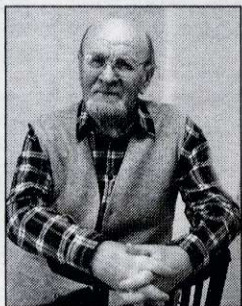
А на 11 января намечено долгожданное открытие после ремонта плавательного бассейна на ВЦ. Работа продолжается!

Наш корр.
Фото В. Новикова



Афоризмы на темы дня

Говорят, от романа афоризм выгодно отличается тем, что его обязательно дочитают до конца. В моем поздравлении романов не будет, а будут каламбуры и добрые шутки современных мыслителей и остроловов на темы дня. Например...



...О здоровье

Все мы братья не только по крови, но и по другим анализам.

В юности мы мечтаем проснуться знаменитыми. В старости — просто проснуться.

Теперь хирургическая операция все чаще требует банковской.

При бесплатной медицине лечиться не у кого, при платной — не на что.

Нас теперь лечат все, кому деньги нужны.

Дороже здоровья только лечение.

Если нет денег на лечение — будьте здоровы!

Верно ли говорят, будто любовницу следует подбирать такую, чтобы с ней не стыдно было жене на глаза показаться?

...О деньгах

Чужие деньги считать неприлично, а свои — грустно.

Деньги — зло. Зайдешь на рынок, в магазин — зла не хватает.

Сначала мы жили бедно-бедно, а потом нас ограбили.

...О зарплатах и ценах

Цены, как змеи, ползут и кусаются.

Получишь зарплату, а через неделю думаешь, что лучше бы ее задержали дней на семь.

Сколько ни чирикай, а хочется и поклевать.

Трудно ползти с гордо поднятой головой.

Чтобы жить по-человечески, надо, чтобы платили по-божески.

Цены как чужие дети: растут незаметно — но быстро.

...О бедных и богатых

Народ в России делится на крутых и всмятку.

Называть нищих господами — это не по-товарищески.

Народ разделится: одна половина не способна ни на что, другая — способна на все.

Комплекс упражнений для пенсионеров: согнуть спину, опустить руки, протянуть ноги.

Одним — все, другим — остальное.

Потребительская корзина годится только на то, чтобы с ней ходить в лес за грибами.

...О налогах

Одни стараются скрыть свои недостатки, другие — достатки.

Состоятельный человек — это тот, кто успевает заработать больше, чем у него успевают отнять.

При наших налогах дышать удается только через дыры в законах.

Напоследок приведу отличный античный афоризм, которым пользуюсь всегда: «Лучше стерпеть обиду, чем причинить».

Веселого вам Нового года!

П. Даниловцев, ветеран СО РАН

По следам Несси

Редакция «НВС» получает изрядное количество корреспонденции от своих читателей. Нам пишут известные ученые, сполна наделенные званиями и регалиями, поэты, маститые и начинающие, первопроходцы инновационного бизнеса, изобретатели «вечных двигателей». Но особо радует подрастающее поколение.

Это письмо нам передали родители 4-летнего мальчика Димы с ОбьГЭСа. Молодой человек крайне заинтересован проблемой поисков лох-несского чудовища. Правда, пока он считает, что «Лох» — это его так зовут. Свои предложения товарищам ученым он и излагает в настоящем документе.

Я ТАК ДУМАЮ ЧТО НЕССКОЕ ЧУДОВИЩЕ ДАХ АЛИ ДИНОЙ
30 МЕТРОВАМОЙ ПЛАН ТОКОМ ЕСЛИ КТО ТО УВИДИТ КУКУДИНЕТ
БУДЕТ ЧАСТЬ ДАХАТО СЫСТРЕЕ ФОТОГРОФИРУЙТЕ СЕНЕСИИ ВЪ
СОМНЕВАЕТЕСЬ ВМОИХ НАПИСАХ ТО НАПЕШИТЕ НА БУ. МАРЕ ТОЧТА
ВЫ СОМНЕВАЕТЕСЬ И ПРЕШЛАЮЕМНЕ ГОРОЯ НОВСЕБИРСК



ДАУМА ГОРТО ДАХ ВЪЯА ВЪ ТАК

Наука в Сибири
УЧРЕДИТЕЛЬ — СО РАН
Редактор Ю. ПЛОТНИКОВ

ВНИМАНИЮ ЧИТАТЕЛЕЙ
«НВС» В НОВОСИБИРСКЕ!
Любые номера газеты «НВС» можно приобрести или получить по подписке в холле первого этажа УД СО РАН с 9.00 до 18.00 в рабочие дни (Академгородок, Морской проспект, 2)

Адрес редакции: Россия, 630090, Новосибирск, Морской проспект, 2.
Тел/факс: 330-81-58; тел: 330-09-03, 330-15-59.
Корпункты: Иркутск 51-35-26
Томск 49-22-76 Красноярск 90-79-39
Стоимость рекламы: 50 руб. за кв. см

Отпечатано в типографии
ОАО «Советская Сибирь»
г. Новосибирск, ул. Н. Данченко, 104.
Подписано к печати 26.12.2007 г.
Объем 3 п.л. Тираж 1600.
Редакция рукописи не рецензирует и не возвращает.

Рег. № 484 в Мининформпечати России
Подписной инд. 53012
в каталоге «Пресса России»
Подписка 2008, 1-е полугодие, том 1, стр. 157
E-mail: presse@sbras.nsc.ru
© «Наука в Сибири», 2007 г.