



НИЖЕГОРОДСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ

№1, 2011 г.

ВЕСТНИК НИЖЕГОРОДСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА РАН

В НОМЕРЕ:

стр. 2

К 80-летию академика
В.В. Железнякова



стр. 5

ННЦ РАН на форуме
"Россия единая"



стр. 6

Формула успеха
Разговор с Г.Г. Денисовым



стр. 8

Яркие события 2010 года
Конференции, школы, семинары



Уважаемые коллеги! С выходом этого выпуска «Нижегородского потенциала» мы вступаем в третий год работы Нижегородского научного центра РАН. Двигаясь вперед, естественно подвести итоги работы входящих в его состав институтов в прошлом, 2010 году. Краткая сводка основных научных и научно-практических результатов приведена ниже. Все эти результаты были направлены в профильные отделения и соответствующие научные советы РАН в качестве важнейших достижений 2010 года и убедительно доказывают, что по основным своим научным направлениям институты ННЦ работают успешно, продуктивно, сохраняя передовой уровень фундаментальных и прикладных разработок. Подчеркнуть это важно, поскольку прошлый год был весьма непростым для всей российской науки в силу заметного сокращения финансирования программ фундаментальных исследований самой РАН и государственных фондов поддержки науки, прежде всего – РФФИ.

Яркими событиями в жизни институтов ННЦ РАН прошлого года были крупные научные конференции и научные школы для молодых ученых. В их работе участвовали многие ведущие специалисты в своих областях, и неслучайно эти мероприятия имеют высокий рейтинг в мировом научном сообществе. В этом выпуске помещены авторские заметки о некоторых конференциях.

Пользуясь приятным случаем, что настоящий выпуск выходит в то время, когда отмечается День российской науки, обращаюсь с пожеланием всему научному сообществу нашего региона дальнейших ярких достижений, новых научных горизонтов и пополнения наших рядов увлеченными молодыми исследователями!

Академик А.Г. Литвак, председатель ННЦ РАН

Важнейшие научные результаты, полученные в институтах ННЦ РАН в 2010 году

Создана первая в России экспериментальная установка по лазерному охлаждению атомного газа до температуры квантового вырождения. Впервые приготовлен двумерный ферми-газ атомов изотопа лития-6, охлажденных до температуры 18 нК. В сравнении с другими ферми-системами атомный газ обладает уникальным набором свойств: система является принципиально беспримесной, а её параметры (плотность, температура, спиновый состав, сила межчастичных взаимодействий и внешний потенциал) контролируемо перестраиваются в широких пределах. Полученная двумерная ферми-система представляет интерес для моделирования и поиска новых фундаментальных явлений физики конденсированных сред, включая фазовые переходы и критические точки (ИПФ РАН).

Испытан образец мегаваттного непрерывного 170 ГГц гиротрона для ИТЭР (международного термоядерного реактора) с параметрами: мощность излучения 1,05 МВт в импульсах длительностью до 500 с и 0,8 МВт в импульсах до 1000 с при КПД 53–55 % (ИПФ РАН).

Разработан и изготовлен лабораторный образец мобильного спектро-радиометрического комплекса для пассивного зондирования средней атмосферы с поверхности Земли, позволяющий на основе измеренных спектров собственного излучения атмосферы в диапазоне частот 52,4–53,2 ГГц восстанавливать вертикальное распределение температуры в стратосфере и верхней тропосфере. Комплекс обеспечивает возможность круглосуточных и практически всепогодных измерений температуры с относительной погрешностью менее 0,05 в интервале высот 10–55 км; на высотах 15–40 км относительная погрешность менее 0,01 (ИПФ РАН).

Разработан и клинически испытан эндоскопический оптический когерентный томограф для интраоперационного контроля сетчатки и зрительного нерва. Томограф оснащен сменным зондом с наружным диаметром наконечника 0,62 мм. При сканировании излучением суперлюминесцентного источника на длине волны 1310 нм реализована разрешающая способность 20 мкм с глубиной отображения 1,5 мм. Прибор позволяет осуществлять эндоскопический контроль в ходе операционного вмешательства и визуализировать в режиме реального времени многоуровневые структуры заднего отдела глаза в области слоя нервных волокон сетчатки и зрительного нерва (ИПФ РАН).

Разработана технология эпитаксиального роста монокристаллического CVD-алмаза на подложках из природного алмаза IIa? типа. Синтезированы монокристаллические слои CVD- алмаза с качеством, превышающим качество подложки, ориентации (100) и толщиной 100 – 300 микрон. На основе выращенного CVD-алмаза получен полупроводниковый алмаз p-типа с рекордной подвижностью дырок 1150 см²/В·с, наибольшей из получаемых в полупроводниковом алмазе при легировании бором методом ионной имплантации (ИПФ РАН).

Создана лазерная установка для возбуждения фотокатода инжектора электронов в линейном ускорителе международного проекта «International Linear Collider». Установка излучает цуги импульсов в УФ-диапазоне (на 4-й гармонике Nd:YLF-лазера – 262 нм) с частотой повторения 5 Гц. Каждый цуг состоит из 2047±1 импульсов длительностью 10 пс, частотой повторения 2,708 МГц (с точностью не хуже 10 Гц) и среднеквадратичным отклонением энергии не более 2,3 % при общей эффективности преобразования в 4-ю гармонику 27 % (ИПФ РАН).

Разработаны метод, технические и программные средства и алгоритмы восстановления поля излучения конструкций с использованием конформных кабельных антенн. Метод апробирован в условиях полигона с использованием масштабной физической модели конструкции и в численных экспериментах с конечно-элементными моделями. Определен частотный диапазон детерминированного восстановления характеристик поля излучения. Получены теоретические оценки и экспериментальные величины погрешностей восстановления уровней дальнего и ближнего полей, показана помехоустойчивость метода в случае слабого сигнала (ИПФ РАН).

Предложен универсальный метод формирования предельно коротких импульсов электромагнитного излучения в различных спектральных

диапазонах, от инфракрасного до рентгеновского, основанный на резонансном взаимодействии излучения со средой в условиях периодической адiabатической модуляции положения энергетических атомных уровней и периодической туннельной ионизации из возбужденных состояний под действием нерезонансного низкочастотного излучения с интенсивностью, много меньшей порога ионизации. Показана возможность получения импульсов, содержащих около трех периодов поля, длительностью до 1,25 фс на длине волны 122 нм в атомарном водороде и до 135 ас на длине волны 13,5 нм в среде ионов Li²⁺ с эффективностью преобразования до нескольких процентов (ИПФ РАН).

С применением метода цифровой оптической анемометрии турбулентных течений, основанного на использовании непрерывного лазерного излучения и скоростной видеосъемки, в лабораторных условиях впервые проведены прямые измерения средних характеристик турбулентных полей скорости, индуцированных волнами на воде, в приводном воздушном потоке. Установлено, что осредненные по турбулентным пульсациям поля скорости являются безотрывными, в том числе в случае крутых и обрушающихся волн, когда наблюдается отрыв потока от гребней волн в мгновенных полях. Показано, что осредненные поля ветра над волнами хорошо количественно описываются в рамках полуэмпирических моделей замыкания турбулентности в квазилинейном приближении (ИПФ РАН).

Впервые методом резонансной акустической спектроскопии в диапазоне двух октав проведены прецизионные измерения зависимости тензоров упругости и потерь пористого материала при изменении степени насыщения. Высокая точность измерений позволила выделить три стадии насыщения (конденсацию, образование менисков и заполнение пор жидкостью), которым отвечают качественные изменения акустических характеристик. Характеристики исследованного материала находятся в хорошем согласии с данными гранулометрического, минералогического и химического анализа образца, выполненного стандартными методами. Полученные результаты позволили объяснить имеющиеся в литературе расхождения в моделях затухания звука в донных осадочных породах (ИПФ РАН).

Создан комплекс для изготовления и аттестации формы оптических элементов и аберраций систем с субнанометровой точностью. Разработанные методы коррекции позволяют доводить точность формы асферических поверхностей до субнанометровой с атомарно-гладкой поверхностью. Для аттестации разработан интерферометр с дифракционной волной сравнения с рекордными параметрами. Комплекс применяется при изготовлении объектов сверхвысокого разрешения для астрономии, проекционной нанолитографии и микроскопии в рентгеновском диапазоне длин волн. Нанометровые размеры пятна фокусировки позволяют получить сверххлещкие электромагнитные поля с интенсивностью до 10²⁴ Вт/см² (ИФМ РАН).

Разработана лабораторная технология получения кремния и германия в плазменном разряде смеси SiF₄ или GeF₄ и водорода. Впервые в одноступенчатом процессе из изотопно-обогащенных фторидов получены: слои нанокристаллического кремния с содержанием изотопа ²⁸Si более 99,95 % и германия с содержанием изотопа ⁷⁴Ge – 86 % и ⁷²Ge – 50 %. Эффективность конверсии фторидов в порошки достигает 56 % для Si и более 75 % для Ge, что позволило получить образцы поликристаллического Si и монокристаллов изотопа ⁷⁴Ge с обогащением 83 % (ИФМ РАН совместно с Nankai University, Китай, Institute of Planetary Research и Physikalisches-Technische Bundesanstalt, Германия).

Изучен физический механизм взаимной синхронизации в массивах джоузефсоновских контактов. С использованием открытого резонатора Фабри–Перо наблюдается когерентное излучение из больших массивов нибиевых джоузефсоновских контактов с рекордно высокой эффективностью 2 % на частотах 70–80 ГГц. Диэлектрическая подложка, на которой расположена сверхпроводниковая схема, играет роль диэлектрического резонатора, обеспечивающего синхронизацию собственного излучения контактов (ИФМ РАН совместно с Nankai University, Китай, Institute of Planetary Research и Physikalisches-Technische Bundesanstalt, Германия).

Развита теория транспортных, оптических и нейтронооптических свойств ферромагнетиков с некомпланарной магнитной структурой. Предсказаны эффекты, обусловленные обменным или зеемановским взаимодействием, включая диодный и фотогальванический эффекты, топологический эффект Холла в структурах с вихревым (антивихревым) распределением намагниченности, явление естественной оптической активности и невязимость рассеяния холодных нейтронов в некомпланарных магнитных системах (ИФМ РАН).

Методом сублимационной молекулярно-лучевой эпитаксии выращены кремниевые диодные структуры с излучающими на длине волны 1,54 мкм центрами типа $Eg-1$ ($\sim 3 \cdot 10^{17} \text{ см}^{-3}$) с рекордно узкой линией электролюминесценции – 25 мкэВ при $T = 30 \text{ К}$. Оптическое усиление оценено на уровне $\sim 4 \text{ см}^{-1}$, что указывает на реальную возможность достижения лазерной генерации при токовой накачке (ИФМ РАН).

Завершен цикл работ по созданию физико-химических основ гидридного метода получения высокочистых монокристаллов стабильных изотопов кремния. Получены высокочистые монокристаллы ^{28}Si , ^{29}Si , ^{30}Si с содержанием основного изотопа 99,99; 99,92; 99,97 ат. % соответственно. По химической и изотопной чистоте выращенные монокристаллы превосходят полученные ранее образцы. Установлено существенное различие в ряде физических свойств моноизотопных разновидностей кремния между собой и со свойствами кремния природного изотопного состава. Перспективы использования высокочистых монокристаллов изотопов кремния связаны с созданием элементов квантовых компьютеров, изделий спинового электроники, светодиодных структур для волоконной оптики ближнего ИК-диапазона, нового поколения детекторов ядерных частиц и ионизирующих излучений (ИХВВ РАН совместно с НЦВО РАН).

Разработан гидридный метод получения германия, обогащенного изотопом ^{76}Ge , использующий моногерман на всех стадиях процесса, включая разделение изотопов. Получен монокристалл высокочистого германия, обогащенного изотопом ^{76}Ge , с изотопным составом: $^{76}\text{Ge} - 88,21 \%$, $^{70}\text{Ge} - 0,06 \%$, $^{72}\text{Ge} - 0,09 \%$, $^{73}\text{Ge} - 0,05 \%$, $^{74}\text{Ge} - 11,59 \%$. Гидридная технология более эффективна при обеспечении высокой химической и изотопной чистоты германия, необходимого для решения новых фундаментальных и прикладных задач в области ядерной физики (ИХВВ РАН совместно с ПО «Электрохимический завод», г. Зеленогорск).

Открыта высокоселективная реакция циклоприсоединения алкинов к комплексам галлия с диминновыми лигандами. Сочетание редокс-инертного металла и редокс-активного диминнового лиганда позволило получить молекулярную систему, имитирующую поведение гомогенных катализаторов, содержащих редокс-активные переходные металлы. Феномен активации алкинов на комплексах галлия положен в основу создания каталитической системы нового типа, содержащей только непереходный металл. Активность такой системы в реакциях органического синтеза превосходит активность дорогостоящих катализаторов, что позволяет получать широкий ряд соединений с практически полезными свойствами (ИМХ РАН).

Впервые осуществлена реакция диазобутадиенов-1,4 с металлическим цинком, катализируемая галогенидами цинка ZnX_2 ($\text{X} = \text{Cl}, \text{Br}, \text{I}$). Катализ осуществляется благодаря комплексобразованию между α -диминном и солью непереходного металла, в результате которого активируется органический субстрат и становится возможным его восстановление цинком. Эта реакция открывает новые перспективы использования производных непереходных металлов в гомогенном каталитическом синтезе широкого спектра органических, в т. ч. и биологически активных, соединений (ИМХ РАН).

На основе разработанной ранее диффузионной модели нестационарного процесса фотополимеризации трехкомпонентных фотополимеризующихся композиций, содержащих инертные (неполимеризационно-способные) компоненты, экспериментально реализован процесс голографической записи стабильных плоских линз с квазипериодическим распределением показателя преломления (ИМХ РАН).

Наиболее важные разработки, переданные для практической реализации

Система микроволнового воспламенения метательного заряда артиллерийского орудия с безгильзовым заряданием. Проведенные в полевых условиях испытания микроволновой системы инициации, установленной на самоходной артиллерийской установке калибра 152 мм, показали высокую надёжность и простоту в управлении. Предложенный способ открывает широкие перспективы в создании новых видов ствольной артиллерии с системой безгильзового зарядания (ИФМ РАН совместно с ОАО «ЦНИИ «Буревестник»).

Прибор и методика локального термического разрушения опухолей на слизистых желудочно-кишечного тракта СВЧ-излучением. Проведены успешные клинические испытания прибора, изготовлена опытная партия для проведения технической и медицинской экспертизы (ИФМ РАН совместно с ФГУ «Приволжский окружной медицинский центр ФМБА России»).

Магнитный анализатор винтового электронного пучка на основе контролируемого магнитного зеркала. Анализатор позволяет определять параметры электронного пучка (разброс электронов по скоростям и питч-фактор) как в постоянных, так и в импульсных магнитных полях. Анализатор успешно прошел испытания на сильноточном ускорителе с энергией электронов 300 кэВ в винтовом электронном пучке и током 100 А (ИФМ РАН).

Высоковольтная система импульсного питания мультитераваттного лазера. Увеличение рабочего напряжения системы электропитания до 10 кВТ по сравнению с традиционными значениями 3÷5 кВ позволило повы-

сить эффективность лазерной накачки при одновременном улучшении массогабаритных и эксплуатационных характеристик как системы электропитания, так и всего лазерного комплекса (ИФМ РАН).

Метод и прибор для измерений диэлектрических параметров изоляционных плёночных материалов. С рекордной точностью измерены диэлектрические параметры полиамидных плёнок толщиной 1–100 мкм, широко применяемых в литографии высокого и сверхвысокого разрешения и других технологиях. Обнаружена значительная зависимость величины потерь от влажности воздуха, указывающая на заметные вариации параметров плёнок и возможность нестабильной работы микроэлектронных структур, изготовленных на их основе (ИФМ РАН).

Многоканальная система сбора гидроакустических данных. Разработаны архитектура, принципы организации и технические решения для многоканальных систем сбора гидроакустических данных (группы антенн, крупногабаритные планарные антенны) в диапазоне частот 5 Гц – 10 кГц. Реализованы возможности протокола Ethernet и передачи цифровых потоков по волоконно-оптическому и радиоканалам. Изготовлены опытные партии изделий, проведены их испытания и опытная эксплуатация в натуральных экспериментах (ИФМ РАН совместно с ООО «НТЦ «Мониторинг»).

Цифровой многоканальный трансивер для гидроакустических станций. Создан макет многоканального трансивера, отличающийся от аналогов увеличенным до 115 дБ динамическим диапазоном, расширяемым без ограничений числом каналов, КПД формирователя сигнала на базе ШИМ 2-го рода не менее 96 % и возможностью генерации сигналов произвольного типа в частотном диапазоне до 60 кГц. Образец подготовлен для практического внедрения в станциях звукоподводной связи, гидроакустических станциях кругового, панорамного и бокового обзора, системах ультразвуковой очистки и параметрических гидролокаторах (ИФМ РАН).

Автоматизированные системы управления установками магнетронного напыления с объемом рабочей камеры до 900 дм³ и числом магнетронов до 6, предназначенных для нанесения металлизированных декоративных покрытий с нанокompозитным антикоррозионным подслоем, сверхтвердых защитных нанокompозитных покрытий. Системы внедрены в ООО «НПФ «Элан-Практик», г. Дзержинск (ИФМ РАН).

Спектрометр на основе эффекта свободно затухающей поляризации в области частот 500÷3000 ГГц с обнаружительной способностью по ряду основных молекул не хуже 1 ррб и **синтезаторы частот** на диапазоны 667÷857 ГГц, 789÷968 ГГц, 882÷1100 ГГц с кварцевой стабильностью частоты, использующие в качестве умножителей и гармонических смесителей полупроводниковые сверхрешетки, для задач прецизионной спектроскопии, радиоастрономии, метрологии, экологии, неинвазивной диагностики в медицине (ИФМ РАН совместно с ННГУ).

Технология и установка магнетронного напыления плёнок YBCO из многокомпонентной мишени, позволяющая получать сверхпроводящие плёнки на обеих сторонах подложки. По такой технологии созданы элементы сверхпроводниковой электроники: планарные высокочастотные фильтры мегатерагерцового диапазона с добротностью более 2·10⁵ (77 К); полосовые фильтры 4-го порядка на частоту 3 ГГц с полосой пропускания 1 %; дисковые резонаторы на частоту 10 ГГц с добротностью более 2·10⁴ (77 К) (ИФМ РАН).

Технология получения заготовок и оптических элементов из высококачественного селенида и сульфида цинка для силовой оптики среднего ИК-диапазона (ИХВВ РАН).

Способ и технология изготовления волоконных световодов, легированных оксидом фосфора и редкоземельными элементами. В 2010 г. изготовлено и поставлено в НЦВО РАН ~20 км волоконных световодов с высокой концентрацией оксида фосфора (13 % мол.) в сердцевине, ~20 км волоконных световодов на основе высококачественного кварцевого стекла, легированного редкоземельными элементами (Yb, Er-Yb, Tm и Tm-Yb). На базе этих световодов в НЦВО РАН разработаны высокоэффективные волоконные лазеры (ИХВВ РАН).

Способ и технология изготовления световодов из сульфидно-мышьякового стекла с улучшенными оптическими и механическими характеристиками. Изготовлены и переданы заказчику опытные партии световодов с различными покрытиями, соотношением диаметров сердцевины и оболочки, непрерывной длиной более 200 м, минимальными оптическими потерями 20–200 дБ/км и средней механической прочностью при изгибе 0,6–1 ГПа (ИХВВ РАН).

Способы и технологии получения высококачественных материалов: селена, моносульфида мышьяка, высококачественных хлоридов (ИХВВ РАН).

Новые биосовместимые светоизлучающие водные наносuspензии для биомедицинских приложений на основе полиэтиленгликоля и люминесцентного цианопорфиринового комплекса итербия с модификацией наночастиц периферийным гидрофобным кремний-оксидным слоем, обеспечивающим эффективное связывание с биомолекулами за счет образования водородных связей. Полученные наносuspензии опробованы в качестве флуоресцентных маркеров для визуализации in vivo модельных злокачественных опухолей в организме опытных животных (мышей) методом дифференциальной флуоресцентной томографии (ИМХ РАН).

MO-CVD-технология осаждения пиролитического хрома, карбида вольфрама и карбида молибдена на поверхность полых алюмосиликатных микросфер. Технология позволяет металлизировать поверхность золотых микросфер различных фракций (20–350 мкм), являющихся продуктом сжигания углей на тепловых электростанциях. Полученные микросферы могут быть использованы также в качестве наполнителей для композитных материалов на основе полиуретана (ИМХ РАН).

К 80-летию академика В.В. Железнякова

28 января 2011 года исполнилось 80 лет академику Владимиру Васильевичу Железнякову – выдающемуся физика и астрофизику, заведующему отделом ИПФ РАН, профессору ННГУ, члену президиума ННЦ РАН. Область основных научных интересов В.В. Железнякова – физика космической плазмы, взаимодействие электромагнитного излучения с астрофизической плазмой, теоретическая радиоастрономия. Ему принадлежат пионерские результаты в изучении механизмов генерации и эффектов распространения электромагнитных волн в магнитоактивной плазме, в частности, в создании теории спорадического радиоизлучения Солнца, оптического и рентгеновского излучения пульсаров, в исследовании физических процессов в плазме магнитосферы белых карликов и нейтронных звёзд. Им также сделан вклад в электронику больших мощностей, в теорию квантового и классического сверхизлучения, оптику жидких кристаллов и нелинейных явлений в намагниченном вакууме.

Краткая справка. В. В. Железняков родился в г. Горьком, в 1949 – 1954 гг. учился на радиофизическом факультете ГГУ, который закончил с отличием, а затем – в аспирантуре под руководством профессора В. Л. Гинзбурга (впоследствии академика, лауреата Нобелевской премии). В 1959 г. защитил кандидатскую диссертацию «Теория спорадического радиоизлучения Солнца и планет», в 1964 г. – докторскую диссертацию по монографии «Радиоизлучение Солнца и планет». В 1957–1977 гг. – научный сотрудник, заведующий отделом НИРФИ, с 1977 г. по настоящее время – заведующий отделом астрофизики и физики космической плазмы ИПФ РАН. В 1987 г. избран членом-корреспондентом, в 1997 г. – действительным членом РАН. С 1990 г. по настоящее время входит в состав бюро Отделения общей физики и астрономии (сейчас Отделения физических наук) РАН.

В. В. Железняков – член Международного астрономического союза, входит в состав его комиссии по радиоастрономии, бюро Астрономического совета РАН и научного совета «Солнце – Земля» РАН, экспертной комиссии по премии им. А. А. Белопольского РАН, Российского программного комитета Международной обсерватории «Интеграл», участвовал в работе Комиссии по Государственным премиям при Президенте РФ (1992–2004) и совета РФФИ (1992–1999). С 1963 г. В.В. Железняков входит в состав редколлегии «Известия вузов. Радиофизика», а с 1998 г. является главным редактором этого журнала. На протяжении многих лет он избирался в состав редколлегии международного журнала «Solar Physics» (1977–1992), был членом-учредителем Европейского астрономического союза.

В. В. Железняков награждён премией им. А. А. Белопольского АН СССР за цикл работ по циклотронному излучению в астрофизике (1984), неоднократно получал гранты Правительства РФ для выдающихся учёных, Фонда РАН по поддержке отечественной науки в номинации «Выдающиеся учёные», Соросовского профессора. Возглавляемая им научная школа «Взаимодействие электромагнитного излучения с астрофизической и геофизической плазмой» неоднократно получала грант Президента РФ по государственной поддержке ведущих научных школ (1997–2008). В составе этой авторитетной школы около 20 докторов физико-математических наук, четверо избраны членами РАН.

Много лет В. В. Железняков ведёт преподавательскую деятельность, с 1968 г. является профессором Горьковского (Нижегородского) государственного университета им. Н. И. Лобачевского. В качестве приглашенного профессора читал курсы лекций в США (Мэрилендский университет, Центр космических полётов им. Годдарда), в Бразилии (Институт космических исследований), в Нидерландах (Утрехтский университет), в Японии (Нагойский университет).

В. В. Железняков – автор более 180 статей и трёх монографий: «Радиоизлучение Солнца и планет» (М.: Наука, 1964) (английский перевод – «Radio Emission of the Sun and Planets», Pergamon Press, 1970); «Электромагнитные волны в космической плазме» (М.: Наука, 1977); «Излучение в астрофизической плазме» (М.: Янус-К, 1997) (английский перевод – «Radiation in Astrophysical Plasmas», Kluwer Academic Publishers, 1996).

С просьбой прокомментировать этот сухой перечень научных заслуг и фактов признания достижений академика В. В. Железнякова редакция обратилась к одному из его учеников, члену-корреспонденту РАН Вл. В. Кочаровскому, главному научному сотруднику ИПФ РАН.

Владимир Владиленович, как вам видится научный путь вашего учителя, чем сильна созданная им научная школа?

– Выбрав с самого начала своей научной деятельности под руководством В. Л. Гинзбурга проблему взаимодействия электромагнитного излучения с астрофизической плазмой, Владимир Васильевич посвятил ей большинство своих научных работ. Обладая завидной целеустремлённостью, глубокой физической интуицией и отличной физико-математической подготовкой, он уже первыми своими теоретическими исследованиями радиоизлучения Солнца вышел в число лидеров плазменной астрофизики. Усилиями научной школы, основы которой были заложены Владимиром Васильевичем ещё в НИРФИ, и затем получившей развитие в ИПФ РАН, были решены важные волновые задачи в области плазменной астрофизики, многие из них до сих пор определяют направления современных исследований генерации и распространения электромагнитных волн в космической плазме, прежде всего в магнитосферах Солнца, магнитных белых карликов и нейтронных звёзд. Тематика научной деятельности в рамках школы всё время расширяется и меняется, неизменен лишь заданный Владимиром Васильевичем высокий уровень теоретических работ, выполняемых на стыке запросов фундаментальной физики и современной астрофизики. Это одна из сильных, привлекающих сторон его школы, обеспечивающая самосохранение, постоянное обновление тематики и пополнение состава участников.

Сегодня много говорят об инновационной стороне научных исследований, о необходимости внедрения результатов и их практической отдаче. Область научных интересов В. В. Железнякова – физические процессы на весьма удалённых от нас звездных объектах – казалось бы, далека от возможных внедрений. Так ли это? И в работе возглавляемой им научной школы результаты, ориентированы на практическое использование?

– Новые теоретические исследования в области фундаментальной физики, даже если они первоначально ориентированы на астрофизические приложения, зачастую позволяют находить и решения актуальных «земных» задач. Подобные работы в области лабораторной и прикладной физики приветствуются Владимиром Васильевичем. Ещё в конце 50-х годов он и сам, исследуя циклотронный механизм излучения электронов в астрофизической плазме, обратил внимание на существенное влияние релятивистской зависимости массы электрона от скорости на инкремент циклотронной неустойчивости в слаборелятивистской плазме. Последнее явление, в частности, приобрело решающее значение в задачах вакуумной электроники и нашло применение при создании

в НИРФИ и ИПФ АН СССР новых источников мощного СВЧ-излучения – мазеров на циклотронном резонансе. Другим примером является цикл теоретических работ по сверхизлучению (коллективному спонтанному излучению) ансамблей осцилляторов, как классических, так и квантовых. Этими работами было стимулировано изучение сверхизлучательных режимов генерации когерентного излучения в электронике и физике полупроводников, указанный эффект был обнаружен экспериментально и уже создаются первые источники когерентного излучения на его основе.

Когда вы познакомились с Владимиром Васильевичем и в какой мере он повлиял на вашу научную работу?

– Мой брат Виталий и я «открыли» Владимира Васильевича 36 лет назад, когда мы, второкурсники госуниверситета, стали ходить на его лекции по физике космоса для студентов 4-го курса. Мы были поражены красотой и простотой решений физических задач, которые он так элегантно и логически доступно набрасывал на доске, его необыкновенной личностью ученого и каким-то ореолом познания, захватывавшим студентов. И мы отказались от предложения известного математика С. П. Новикова заниматься «царицей всех наук» в Москве и с головой погрузились в теоретическую физику и астрофизику. Энтузиазм наших многочисленных встреч и дискуссий в НИРФИ и дома у Владимира Васильевича до сих пор вдохновляет нас. Потом мы встречались со многими выдающимися физиками в России и за рубежом, выступали на знаменитом семинаре Гинзбурга в ФИАНе и многих международных конференциях, но влияние Владимира Васильевича как нашего Учителя всегда оставалось определяющим. Спасибо ему за тот огромный научный потенциал и духовные силы, которые он вложил в нас! Без преувеличения – присутствие в Нижнем Новгороде такого крупного ученого, как В. В. Железняков, и успешная работа созданной им научной школы, пусть во многом занятой далёкими от насущной практики задачами астрофизической плазмы, оказали заметное влияние на формирование научного потенциала всего ННЦ РАН.

К юбилею в издательстве ИПФ РАН вышла книга избранных трудов В.В. Железнякова. Что бы вы могли пожелать читателям?

– Все книги и статьи написаны Владимиром Васильевичем с присущими ему педагогическим мастерством, тщательностью, заботой о читателе. Они с благодарностью используются несколькими поколениями исследователей, занимающихся проблемами генерации, переноса и динамики излучения. Их чтение, как и чтение любых трудов классиков науки, может принести эстетическое удовольствие, которого бы и хотелось пожелать всем читателям этой книги, особенно молодым, им оно будет не только приятно, но и наиболее полезно!



Нижегородский научный центр РАН на форуме «Россия единая»

В октябре 2010 г. ННЦ РАН впервые принял участие в международном научно-промышленном форуме «Россия единая», который по сложившейся традиции каждую осень проходит на Нижегородской ярмарке. Выставочная часть форума в эти дни становится центром притяжения как представителей государственных структур и региональных органов управления, так и специалистов-профессионалов из различных отраслей. В работе форума «Россия единая – 2010» приняли участие более 2 тысяч человек из 18 стран мира, свои достижения представили 230 организаций. По словам Губернатора Нижегородской области В. П. Шанцева, в эти дни форум в Нижнем Новгороде «демонстрирует инновации всероссийского масштаба, передовые отечественные и зарубежные проекты в различных сферах деятельности, будь то приоритетные отрасли промышленности, здравоохранение или высокие технологии, а также лучшие образцы современной техники». Нижегородские институты РАН приняли активное участие в работе форума, экспозиция была развернута в галерее инновационных проектов и вызвала интерес руководства области и многочисленных посетителей форума инвестиционной привлекательностью своих разработок.

Институт прикладной физики РАН демонстрировал (на планшете) технологии создания наноструктурных материалов с помощью микроволнового излучения и промышленные установки по спеканию керамических изделий и производству алмазных стекол методом осаждения из газовой фазы. Ноу-хау ИПФ РАН в этой области защищены патентами, в том числе зарубежных стран, обеспечены комплектами конструкторской и технологической документации. Пока получаемая продукция используется в научных целях, но при необходимости установки могут быть использованы и в технологических процессах для мелкосерийного производства.

Известно, что ИПФ РАН в кооперации с НПП «Гиком» является одним из мировых лидеров в области разработки источников мощного СВЧ-излучения (гиротронов) и «освоения» с их помощью новых технологий по созданию материалов со специальными свойствами. Институт достиг значительных успехов в области создания «под ключ» технологических комплексов для спекания ультрадисперсных керамических порошков в поле СВЧ-излучения и создания наноразмерных материалов на их основе. Трещиностойкость и износостойчивость такой керамики на основе окиси алюминия с добавками окисей магния и циркония, стабилизированной окисью иттрия, на 30–50 % выше, чем у аналогичной по составу керамики, полученной из микронных и субмикронных порошков. Уникальные по функциональным возможностям установки уже поставлены в ведущие научные центры ряда стран (Японии, США, Германии, Китая, Франции).

Еще более широкие возможности промышленного внедрения видятся у разработанной в ИПФ РАН новой технологии плазмохимического газофазного осаждения алмазных пленок и дисков. Они крайне необходимы для создания окон вывода излучения в сверхмощных гиротронах, которые будут использоваться для нагрева плазмы в установках термоядерного синтеза. Но есть и другие перспективы: монокристаллические алмазные подложки – идеальный материал для нанoeлектроники, которая бурно развивается сейчас во всем мире. В институте созданы оригинальные лабораторные установки, реализующие разработанную технологию осаждения алмазных кристаллических структур, и, что очень важно, скорость роста на порядок выше, чем в известных сегодня зарубежных установках, а это значительно удешевляет сам конечный продукт.

В натурном образце был представлен оптический когерентный томограф для медицинской диагностики, который поставляется в различные клиники России в рамках федеральной программы Министерства образования и науки РФ. На рынке медицинских приборов у нижегородского томографа есть несколько конкурентов, наиболее известный – немецкая фирма Карл Цейс (Carl Zeiss), которая предлагает приборы, построенные на аналогичном принципе, для использования в офтальмологии. Приборы ИПФ РАН, несколько уступающие в дизайне, закрывают более широкий спектр возможных применений. Это не только офтальмологические, но и стоматологические и эндоскопические исследования с целью неинвазивной диагностики онкологических заболеваний на ранней стадии.

Институт физики микроструктур РАН представил (на планшете) оборудование для высокоточного бесконтактного измерения оптической толщины прозрачных объектов на основе принципов низкокогерентной тандемной интерферометрии. Такая аппаратура предназначена для мониторинга толщины ленты флот-стекла в горячей зоне его формирования. Благодаря использованию инновационных принципов, защищенных патентами РФ, разработанное оборудование превосходит зарубежные

аналоги по большинству технико-экономических показателей. Измерение толщины стекла проводится в жестких условиях: температура в зоне измерения составляет около 550 °С, присутствуют вибрации и турбулентные потоки агрессивных газов. Тем не менее аппаратура ИФМ РАН обеспечивает надежное и непрерывное (круглосуточное, 1 раз в секунду) измерение толщины с точностью 1 мкм с расстояния 1,5 м. В результате достигается целый ряд преимуществ: значительно уменьшается время перехода на другую толщину стекла; сохраняется толщина ленты при изменении производительности печи; повышается качество выпускаемого стекла, экономится стекломасса, предотвращается появление брака путем своевременной сигнализации о выходе толщины стекла за пределы допуска; увеличивается выход товарного стекла и, наконец, обеспечивается комфорт работы операторов флот-ванны. Всё это повышает гибкость производства и приводит к существенному снижению его издержек. Срок окупаемости оборудования составляет всего 2 – 6 месяцев. До настоящего времени установлено 13 комплектов аппаратуры ИФМ РАН на стекольных заводах России, Киргизии и Белоруссии.

Нижегородский филиал Института машиноведения им. А.А. Благонравова РАН включил в экспозицию ННЦ РАН уникальную технологию

нанесения функциональных наноструктурированных покрытий для изделий машиностроения. Метод заключается в организации атомной структуры покрытия в процессе его напыления таким образом, что сформированное покрытие представляет собой сложную слоистую конструкцию, которая позволяет существенно повысить такие эксплуатационные характеристики, как термостойкость, износостойкость, коррозионная стойкость, и в конечном счете в несколько раз увеличе-



ние ресурса изделия. Методика апробирована в различных областях машиностроения, в частности, для продления ресурса компрессорных лопаток турбин газоперекачивающих агрегатов и авиационных двигателей, и уже получила хорошие экспертные оценки. Сотрудниками НФ ИМАШ РАН создано малое предприятие «Трибоника» для выполнения подобных работ по заказам энергетиков, транспортников, машиностроителей...

В натурном образце был представлен портативный измерительно-вычислительный комплекс для раннего предупреждения разрушения конструкций. Этот комплекс позволяет диагностировать силовые элементы конструкций и оперативно отслеживать накопление повреждений еще на микроуровне. Комплекс прошел апробацию на Нижнекамской ГЭС и в ОКБМ им. И.И. Африкантова.

НФ ИМАШ РАН представил также еще одно инновационное изделие – уникальную виброопору. Это устройство защищает машины и механизмы от вибрации и уже продемонстрировало свою эффективность в автомобилестроении, станкостроении и на железнодорожном транспорте.

Интерес вызвали также представленные на выставке образцы материалов с эффектом высокоскоростной сверхпластичности металлов. Ученым НФ ИМАШ РАН принадлежит приоритет в создании уникальной технологии управления пластичностью, при котором высокопрочный материал может при определенных температурах деформироваться подобно пластилину, принимая под воздействием сжатого газа нужную форму. Сочетание сверхпластичности с диффузионной сваркой позволяет за одну операцию изготовить из высокопрочного титанового сплава легкую пустотелую лопатку для авиационного двигателя, имеющую внутренние ребра жесткости. Еще недавно подобные операции казались фантастикой, но сегодня это уже реальная технология.

Институт металлоорганической химии им. Г.А. Разуваева РАН

представил свои оригинальные разработки органических светоизлучающих диодов (Organic Light Emission Diode – OLED). OLED-устройства – источники света нового поколения – имеют целый ряд преимуществ перед известными и уже прочно вошедшими в жизнь человека твердотельными светодиодами, имеющими в своей основе неорганический монокристалл. Они легче, имеют более низкую энергозатратность, более высокое качество цветопередачи и при массовом производстве оказываются дешевле твердотельных.

Несмотря на объективные технологические сложности данных исследований, ученым ИМХ РАН удалось разработать новые материалы для органических светодиодов, позволяющие существенным образом улучшить целый ряд характеристик получаемых устройств. Уже сегодня ИМХ РАН может предоставить промышленности технологию получения эмиссионного слоя для изготовления органических светодиодов, эффективные катодные и другие материалы. С целью поиска новых перспективных компонентов для светодиодов в институте налажено производство модельных OLED-ячеек.

Институт химии высокочистых веществ РАН представил свои фирменные разработки – уникальные образцы материалов с рекордно высокой химической чистотой. Таким примером могут служить образцы высокочистого монокристаллического изотопно-обогащенного кремния – кремний-28, -29, -30, изучение свойств которых открывает новое научное направление в области получения функциональных материалов на основе высокочистых моноизотопных веществ. Подобные материалы перспективны для создания новой элементной базы нанoeлектроники, квантовых компьютеров, детекторов ядерных частиц нового поколения и др.

В настоящее время у нас в стране и за рубежом активно исследуются физические свойства изотопно-обогащенного кремния, поскольку они значительно отличаются от свойств кремния природного изотопного состава. Наиболее изучены свойства кремния-28, например, его теплопроводность при температуре жидкого гелия в несколько раз превышает теплопроводность высокочистого кремния природного изотопного состава. Из высокочистого моноизотопного кремния-28 был создан физически обоснованный эталон массы (1 кг), при помощи которого уточнена (с точностью до восьмого знака) одна из основных фундаментальных величин – постоянная Авогадро. На его основе также установлена возможность оптической регистрации состояний ядерного спина, что важно для разработки элементов спинтроники.

ИХВВ РАН представил и ряд других своих инновационных достижений. Среди них – образцы уникальных волоконных световодов, разработанные совместно с Научным центром волоконной оптики РАН. Это кварцевые световоды, легированные редкоземельными элементами, и световоды из высокочистых халькогенидных стекол. Халькогенидные световоды имеют малые оптические потери при передаче излучения среднего ИК-диапазона, что является важным для создания приборов в области спектроскопии, мониторинга технологических и экологических сред, низкотемпературной пирометрии и тепловидения. На опытном участке ИХВВ РАН изготавливаются халькогенидные стекла и волоконные световоды на их основе, сопоставимые с лучшими зарубежными аналогами. Эти изделия востребованы как в России, так и за рубежом.



Световоды из кварца, легированного редкоземельными элементами, позволяют «освоить» диапазон ближнего ИК излучения. Внедрение этой разработки ИХВВ РАН дает возможность говорить о производстве отечественных световодов с оптическими характеристиками на уровне лучших мировых достижений. Например, технология создания кварцевых световодов, легированных висмутом, позволила создать волоконные лазеры, генерирующие излучение в спектральном диапазоне 1300 – 1520 нм, что существенно увеличивает пропускную способность волоконных линий связи.

ИХВВ РАН продемонстрировал также разработки, которые успешно реализуются малым предприятием «НН ОПТИКА», а именно, оптические элементы из поликристаллических сульфида и селенида цинка. Это предприятие успешно освоило единственное в Европе производство крупногабаритных поликристаллических пластин селенида цинка методом химического осаждения из газовой фазы (CVD-технология), которое является безотходным и экологически чистым. Ежегодно «НН ОПТИКА» производит более 400 кг оптических изделий для отечественных и зарубежных заказчиков.

И.Н. Тихонова

ФОРМУЛА УСПЕХА

Сегодняшний наш разговор – с доктором физико-математических наук, профессором Г.Г. Денисовым, зав. отделом мощных электронных приборов, зам. руководителя по науке Отделения физики плазмы и электроники больших мощностей ИПФ РАН.

Наука не терпит самообмана

Григорий Геннадьевич, на профессиональное самоопределение молодых людей оказывают влияние самые разные жизненные ситуации. Вы выбрали карьеру ученого – расскажите, как это случилось?

– Для меня определяющим всегда был стиль жизнедеятельности моего отца и его старшего брата. Это удивительные люди! Родились они в семье сельского учителя в маленькой деревне Михалево, что в Вацком районе Горьковской области. Всегда были очень дружны. После войны они вместе (старший брат воевал и был ранен, а отец, будучи подростком, работал всю войну на заводе) окончили радиофак Горьковского государственного университета им. Н.И. Лобачевского, это был 2-й выпуск. Затем оба посвятили себя науке, защитили докторские диссертации и стали профессорами. Мой отец, Геннадий Григорьевич Денисов, несмотря на свои 83 года, работает заведующим отделом в НИИ ПМК – занимается механикой, ему принадлежат очень значительные открытия в этой области. А его брат, Николай Григорьевич, был заведующим отделом в НИРФИ, работал в области космической плазмы. Мама всю жизнь преподавала математику в техникуме. Конечно, это накладывало отпечаток на домашнюю атмосферу, в которой я рос, но специально на меня никто не давил, просто с детства я знал, что буду делать, когда вырасту. Учился серьезно. В 7-м классе меня пригласили в физико-математическую школу №40. И я помню, как частенько мы с отцом (он на работу, а я в школу) из Лапшихи ходили пешком.



Надо сказать, что в 60–70-х годах в нашем обществе была, что называется, мода на образованных и сильных. У подростков был очень высокий интерес к жизни. Мы участвовали во всем, что только было можно и куда успевали, – это и различные кружки, и спортивные секции, и олимпиады – всюду занимались с большим интересом. Помимо этого, школы-

ники могли самостоятельно обучаться в различных заочных физико-математических школах (ЗМШ) при ведущих вузах страны. И среди подростков это считалось престижным. Организация такого обучения была предельно проста: по почте все желающие поступали в эти школы, затем по почте же присылались контрольные задания, которые предусматривали самостоятельное изучение различных тем. Выполненные контрольные задания отсылались назад также по почте на проверку, и в случае успешного их выполнения вы приглашались стать абитуриентом вуза. Такую ЗМШ МГУ окончил и я вместе с некоторыми моими одноклассниками. Бонусов подобное обучение никаких не давало, кроме преимущества по срокам сдачи вступительных экзаменов – в МГУ они были на месяц раньше, чем во всех остальных, поэтому в случае неудачи абитуриенты успевали поступить в другие вузы. Многие мои друзья так и сделали, но я сразу выбрал Горьковский университет, тот факультет, который окончил мой отец. Для меня главным было то, что я получил дополнительные знания. Поскольку школа заложила добротную базу знаний, в университете учился хорошо, даже на повышенной стипендии. В 1978 г. получил диплом.

Первая исследовательская работа выполнена в университете?

– Да. И это была дипломная работа. Темы дипломных работ нам были объявлены уже с ориентацией на поступление в только что образованный Институт прикладной физики. И моим первым руководителем, сначала в университете, а потом и в ИПФ, стал Михаил Иванович Петелин, один из родоначальников релятивистской электроники. После защиты я начал работать в отделе высокочастотной релятивистской электроники, которым он руководил, и кандидатскую степень защитил по релятивистской электронике. За 10 лет работы в отделе М.И. Петелина я научился многому и в первую очередь усвоил то, что в науке нельзя заниматься самообманом и закрывать глаза на сомнительные вещи, т.е. в решении задач должна быть предельная честность.

Вы являетесь председателем экспертного совета «Гиком», который выпускает гиротронные комплексы. Когда вы начали заниматься этой тематикой, с чем это было связано?

– В начале 90-х годов в мире началось движение в пользу создания международного термоядерного экспериментального реактора, который позднее был назван ИТЭР от английского названия International Thermonuclear Experimental Reactor. Проект ИТЭР задумывался учеными мира как большой эксперимент по изучению возможности построить источник энергии аналогичный солнцу, такое своеобразное маленькое солнышко на земле. Ведь что такое Солнце? Это сгусток плазмы, первоисточник жизненной энергии на Земле в любом ее проявлении. Основная цель проекта ИТЭР – понимание физики управления процессом и получение доказательств, что его можно использовать. Собственно ИТЭР – это токамак (наше российское изобретение, а само название составляют, если кто забыл, первые буквы от ТОроидальной КАмеры с МАгнитными Катушками) плюс вся инфраструктура вокруг.

Тогда же, в начале 90-х годов, для нагрева плазмы было признано перспективным использование принципа электронно-циклотронного резонанса. На этом же принципе осуществляет свою работу прибор гиротрон. В отделении физики плазмы и электроники больших мощностей нашего института этим направлением успешно занимались и такие приборы строили. Но поскольку гиротронный комплекс это не только сам гиротрон, но и целая система различных вспомогательных устройств, линий передач, технических и организационных мероприятий, связанных с работой комплекса, то отдел, который занимался этими проектами, было решено усилить дополнительно лабораторией, руководством которой было поручено мне. Позднее эта лаборатория интегрировалась в отдел, который занимается проблемами всего комплекса работ, связанных со строительством и эксплуатацией гиротронов. С 1992 г. функционирует НПП «Гиком» (от названия Гиротронные КОМПлексы). За время работы «Гиком» осуществил поставку гиротронов на половину плазменных установок мира. Президентом НПП «Гиком» является академик А.Г. Литвак.

Что касается ИТЭР, то Россия с 1992 г. участвует в этом грандиозном проекте, а ИФФ РАН входит в число учреждений, осуществляющих поставки высокотехнологичных материалов и оборудования. Участие ИФФ РАН заключается в изготовлении гиротронных комплексов, где наш отдел является ответственным исполнителем. Надо сказать о том, что наш гиротрон выполняет множество функций, среди которых не только целенаправленный нагрев плазмы, но и ее стабилизация, устранение неустойчивости отдельных ее частей.

Вы называете ИТЭР солнышком на земле, а на какой стадии этот проект сейчас находится?

– ИТЭР – это грандиозный эксперимент, долгое время длились исследования, и разработка проекта закончилась только в начале двухтысячных годов. Затем по результатам исследований было принято решение о строительстве установки, но подготовительный этап тоже занял определенное время. И когда в декабре прошлого года мы были во Франции, территорию станции нам показали с самолета – это была еще ровная площадка. Сегодня можно уже сказать, что проект переходит в стадию непосредственного строительства.

На последней, 23-й, конференции МАГАТЭ по термоядерной энергетике (Fusion Energy Conference), которая прошла 11–16 октября в Корею, одна из основных тем посвящалась ИТЭР. Несколько докладов на этой конференции сделали те, кто работает по разным системам ИТЭР непосредственно во Франции. Они рассказали и показали видеорепортаж о строительстве здания станции, которое идет полным ходом, а также сообщили, что страны – участницы проекта начали изготавливать оборудование. Российская сторона принимала участие в этой конференции своими докладами, в том числе был заслушан наш доклад по гиротронам.

Россия должна будет поставить, в частности, на проект 25% сверхпроводящего кабеля, и для этого разработана не только технология, но и построен завод в Глазго. В следующем году ИФФ РАН приступит к исполнению контракта на строительство восьми гиротронных комплексов. Первые эксперименты на токамаке ИТЭР предполагается провести в 2019 г., причем сначала даже без дейтерия и трития, без которых сама реакция синтеза не идет, но демонстрируется устойчивость горения. Исследования будут проводиться около 15 лет.

Российское отношение к этому проекту беспрецедентно хорошее и заинтересованность полная.

Вы руководитель большого отдела в ИФФ РАН, который успешно развивается и сохраняет высокий научный потенциал на протяжении многих лет. Что можете рассказать о своем коллективе?

– В отделе – четыре лаборатории. Одна из них занимается проектами плазменных гиротронов мегаваттного уровня мощности, именно таких, которые будут поставлены на ИТЭР. Вторая лаборатория разрабатывает технологические комплексы, основанные тоже на гиротронах, но

умеренной мощности, порядка 10 кВт. Они служат для получения новых материалов в тех случаях, где требуются высокие температуры, например, для спекания уникальных керамик на основе окислов алюминия. Таких комплексов нами разработано и сделано порядка 30. Основными потребителями этого оборудования являются Япония, Германия и Китай. В институте находятся две установки, на которых синтезируются такие уникальные материалы, как алмазные диски и алмазные пленки по запатентованной технологии ИФФ РАН. Третья лаборатория разрабатывает мощные СВЧ-усилители для специальных приложений. И еще одна лаборатория исследует вопросы измерения и передачи волновых пучков от гиротронов к потребителю. Например, между гиротроном и плазмой токамака ИТЭР порядка 150 м, поэтому задача передачи мощности импульса без потерь становится актуальной.

Все четыре лаборатории имеют разное научное направление. Каждая из них развивает свою очень высокого уровня технологию. Но, несмотря на это, все лаборатории между собой имеют тесные научные связи и тесное сотрудничество, так как очень удачно дополняют друг друга, что, естественно, отражается на получении высоких научных результатов всего отдела и сплачивает коллектив. Во многом этого удается достичь за счет организации работ таким образом, что бы в ней участвовали по возможности все лаборатории. Это как раз тот случай, когда синергетика (хотя этот термин теперь не в моде) лучше, чем конкуренция, и в первую очередь для получения научных результатов и научного роста. А успешное выполнение контрактов, в том числе и международных, – это еще и материальное благополучие всего отдела. Как руководитель, добавлю, что в отделе сложился высокий уровень доверия к руководству, а это приносит мне еще и моральное удовлетворение.

Большое внимание мы уделяем и притоку молодежи. Наша научная область развивается уже более 50 лет и глубоко изучена; чтобы проникнуть в нее, требуется много времени и усилий. С другой стороны, она и весьма сложная как в теоретическом плане, так и в экспериментальном. Поэтому образование по нашей специальности до того времени, когда она реально начинает давать выход, занимает 5–10 лет. Все это мы стараемся донести до молодых людей еще со студенческой скамьи. И те ребята, которые идут к нам в аспирантуру (два-три человека ежегодно), имеют высокую мотивацию к научному труду. Так нам удается сохранять и постоянную численность сотрудников отдела вот уже много лет.

Ваши научные заслуги и авторитет отмечены несколькими высшими наградами, среди которых премия Ленинского комсомола (1987), Государственная премия (2003), а в 1996 г. Международная ассоциация по термоядерному синтезу присудила вам награду «За отличие в технике термоядерного синтеза». Есть ли среди них самая дорогая?

– По статусу Государственная премия, конечно, выше всех, она символизирует официальное признание уровня и заслуг ученого. Но мне дороже всех международная премия – она отражает суть того, что мы делаем, и дает этому оценку.

Чем вы любите заниматься в свободное от работы время, если оно все-таки выпадает?

– Все свободное время отдаю семье. Мы очень любим загородные прогулки, походы в лес и просто посидеть всем вместе и поговорить «за жизнь». Если же оно выдается в зарубежной командировке, то обязательно бываю на экскурсиях, посещаю музеи. Очень интересно познакомиться со страной, которую видел только по телевизору или в книге; о ней читал.

С какими странами мира вам довелось познакомиться?

– В Европе – это Франция, Италия, Великобритания, Германия, Нидерланды, Швейцария, Чехия. В Азии – Китай, Корея, Япония, Индия. В Америке – США и Канада.

Можно сказать, что состоявшийся ученый – это человек мира, а если бы вас попросили описать современного ученого несколькими штрихами, какими бы качествами вы его наделили прежде всего?

– Несколько штрихами? Сложно, но попробую. Начну с того, что это должен быть человек с очень хорошим общим и специальным образованием. Конечно, требовать, чтобы все ученые по уровню образования были как Ландау, невозможно, он был гением, но ученому человеку должны быть интересны знания в самых разных областях, – это позволяет нестандартно мыслить и развивает интуицию. Далее, то, о чем я уже говорил в самом начале, – честность. Ученый не может заниматься самообманом, а уж, тем более, вводить в заблуждение коллег. Как показывает современная практика, человек в науке должен быть открыт общению, должен уметь вызывать симпатию, знать хотя бы один иностранный язык, т.е. обладать коммуникабельностью. Вот это, на мой взгляд, основное.

Беседовала И.Н. Тихонова

НА ПЕРЕДОВЫХ РУБЕЖАХ

Одна из самых горячих тем, обсуждаемых сегодня в научном сообществе страны, – новые государственные инициативы по привлечению в Россию ведущих мировых ученых и «возвращению мозгов». Привлечению не вообще, но для создания лабораторий мирового уровня и только в университетах страны. Эти инициативы рассматриваются как один из ответов государственной власти на вопрос: «Как нам обогнать науку?» Хотя это и не говорится прямо, но фактически имеется в виду, что заметной отдачи от работы приглашенных ученых предложенным «вахтовым методом» в других местах – прежде всего в институтах РАН – явно не будет. Такая отправная точка предложенного рецепта оспаривается многими. Как, впрочем, и общий подход к нынешнему реформированию науки, основанный на стремлении взять «ноль» за начало координат будущего прогресса и пытаться строить прогрессивное новое в стороне от уже существующего – фактически, строить на пустыре (в прямом и переносном смысле).

Эта статья – о прошедшей в июле 2010 года IV международной конференции “**Frontiers of Nonlinear Physics**” («Рубежи нелинейной физики»), организованной Институтом прикладной физики РАН на борту теплохода «Георгий Жуков» (маршрут Н. Новгород – С.-Петербург). Финансовую поддержку конференции оказали Минобрнауки РФ, РАН, РФФИ, МНТЦ и правительство Нижегородской области. Состоявшаяся уже в четвертый раз, эта конференция – действительно международная и по-настоящему востребованная – убедительное свидетельство того, что поле притяжения в российской академической науке реально существует. Конечно, конференция – это еще не совместные исследования, но речь идет о научном сообществе, прочные связи внутри которого прорастают по многим параллельным ветвям, и регулярные конференции – одна из таких ветвей, причем необходимая для других.

Немного истории

В 2001 году, когда отмечалось 100-летие со дня рождения академика А.А. Андропова, одного из основоположников современной теории колебаний и динамических систем, среди его нижегородских учеников и последователей родилась идея провести международную конференцию памяти этого выдающегося ученого и человека, оставившего столь значительный след в науке. Поскольку этот след явно распространился на очень широкую область, охватывающую современную нелинейную динамику во многих ее ответвлениях, та «андроновская» конференция получила общее название “Progress in Nonlinear Science” и включила в себя три тематические конференции: «Mathematical Problems of Nonlinear Dynamics», «Frontiers of Nonlinear Physics», «Nonlinear Oscillations, Control and Information». Конференция прошла в стенах Нижегородского университета, где работал многие годы сам А.А. Андронов, и привлекла к участию многих ведущих специалистов из мира нелинейной науки.

Особый интерес для многих участников представляла вторая из перечисленных конференций, поскольку эти самые «нелинейные рубежи» за прошедшие десятилетия продвинули далеко вперед целые области современной физики. В узком смысле под нелинейной физикой можно понимать набор родственных явлений, характеризующих нелинейный характер взаимодействия достаточно интенсивного поля со средой – например, нелинейную физику плазмы, оптику, акустику и т. д. Но в более широком и универсальном смысле – это физика тех процессов, которые не складываются из более простых «слагаемых», наподобие того, как из разных цветов складывается луч белого света. Напротив, нелинейное взаимодействие отдельных (или всех) лучей способно перекрасить суммарную картинку так, что она, например, заметно посинеет. Почти без преувеличения, нелинейной оказывается практически вся современная физика, сюда можно отнести, например, и нелинейные кооперативные явления в сложных ансамблях активных элементов (нейронов головного мозга, например), и в квантовых системах или в «больших» климатических системах.

Очевидный успех состоявшегося в 2001 году юбилейного мероприятия дал стимул к превращению FNP в регулярную конференцию, нацеленную на критический обзор и обсуждение по широкому спектру работ в области нелинейной физики. Было принято решение проводить ее каждые три года, поэтому в июле 2010 состоялась уже четвертая. Три последние конференции были проведены на теплоходе «Георгий Жуков» в

режиме круиза по Волге (маршруты менялись в разные годы). К слову, этот комфортабельный теплоход можно по праву назвать научным флагманом Волжского речного флота, поскольку ИПФ РАН за последний десяток лет провел на его борту еще несколько представительных конференций, и такую же хорошую традицию поддерживает другой нижегородский институт РАН – Институт металлоорганической химии им. Г.А. Разуваева (см. статью «Химия на плаву» в этом выпуске).

Именно широта тематики, которая была положена изначально в основу и явно отражена в названии конференции, стала своего рода ее отличительной чертой. Действительно, основная тенденция в проведении конференций по всем без исключения наукам – сужение профиля, фокусировка обсуждений на отдельных проблемах. По сути, это отражает объективную тенденцию в развитии самой науки, ее постоянно растущую диверсификацию. Если же брать в качестве примеров крупные симпозиумы, которые собирают иногда тысячи участников, то они неизбежно рассыпаются на параллельные тематические секции, специализированные на самых актуальных, но весьма узких проблемах. Схема «Рубежей» совсем другая – почти половина (по времени) программы формируется на основе приглашенных пленарных докладов, дающих всем участникам представление о последних достижениях по наиболее горячим тематикам, а то общее и универсальное, что есть в нелинейной физике в разных ее проявлениях – своего рода «нелинейная культура» – играет необходимую объединяющую роль общего тематического фона. Другая часть программы формируется, как обычно, по специальным секциям и мини-симпозиумам, которые тематически связаны с соответствующими пленарными докладами.

Очевидно, столь междисциплинарная, если говорить о конкретных разделах нелинейной физики, идея может вызвать встречный интерес и быть с успехом реализована при одном ключевом условии – если к участию будут привлечены ведущие специалисты, что даст реальную возможность обсудить самое интересное и именно «из первых рук». Таким образом, название конференции отражает стремление ее организаторов оценить не только последние достижения (рубежи) нелинейной физики, но и обсуждать их на самом передовом (рубежном!) уровне. Эту максималистскую формулу удалось выдержать на протяжении всех состоявшихся конференций, свидетельствуя чему – разнообразие тематики докладов и впечатляющие составы участников на каждой из них. И то, что конференция проходит на борту комфортабельного теплохода, совершающего увлекательный круиз по красивому и насыщенному историческими па-



мятниками маршруту, конечно, тоже является привлекательным фактором, своего рода «фишкой». Как отметил участвовавший в этот раз профессор Владимир Шалаев (Perdue University, США), один из мировых лидеров в области оптики метаматериалов и нанооптики (к слову, входящий в состав консультативного научного совета фонда «Сколково»): «Меня приятно поразило очень высокий уровень участников, включая и российских, что особенно приятно. Конференция затрагивает проблемы из разных областей физики, техники, и в то же время есть объединяющий мотив – это нелинейная физика. И то, что мы плывем на корабле и можно видеть прекрасные места вокруг – тоже замечательно. Это своеобразное слияние глубокой российской культуры с прекрасными традициями советско-российской науки. Эта конференция мне не просто понравилась – она меня удивила, а удивить меня не так легко, потому что я бываю на ведущих конференциях мира».

Рубежи дня сегодняшнего

Теперь подробнее о последней конференции *FNP-2010*, которая состоялась 13–20 июля (всю информацию, включая архив прошлых конференций, можно увидеть на сайте www.fnp.sci-nnov.ru). Научная программа включала в общей сложности около 200 докладов, 35 из которых были приглашенными пленарными; и практически каждый имел свою тематику, демонстрируя современный уровень в тех или иных проблемах нелинейной физики. Эти проблемы более подробно обсуждались на 6 тематических секциях и 5 «фокусированных» мини-симпозиумах. Названия их говорят сами за себя и вполне отражают ту тематику, которая и относится сегодня к нелинейной физике: «Общие проблемы нелинейной динамики и нелинейных волн»; «Физика экстремального света»; «Нелинейные проблемы геофизики»; «Нелинейные явления в квантовых системах и квантовой оптике»; «Нелинейные процессы и турбулентность в жидкостях и плазменных средах»; «Нелинейные проблемы астрофизики»; «Волны-убийцы в природе»; «Нелинейные процессы в климатических системах»; «Кооперативные и когерентные явления в холодных газах и конденсированных средах»; «Метаматериалы»; «Атомы в сильном лазерном поле». Почти половина сообщений на этих секциях была сделана, как и пленарные доклады, приглашенными участниками, что позволило сделать конференцию в целом исключительно интересной и насыщенной самыми последними результатами.

Несмотря на то что общая проблематика «Рубежей» практически сохранилась на протяжении всех 10 лет, последняя конференция оказалась особенной даже на уровне успешных предыдущих, и сразу по двум примечательным обстоятельствам.

Во-первых, *FNP 2010* оказалась наиболее представительной и собрала участников из 26 стран. Более того, впервые число зарубежных участников превысило половину, и это, конечно, определенный знак качества для любого научного мероприятия на территории страны, тоже своего рода рубеж. Участие столь большого числа зарубежных ученых, многие из которых являются мировыми лидерами в своих направлениях, отражает, очевидно, и высокий авторитет конференции в мировом «нелинейном» сообществе, и признание уровня работ, выполняемых в самом ИПФ РАН как институте-организаторе.



Во-вторых, в ее рамках, хотя и в неофициальной части программы, состоялось знаменательное во многих отношениях обсуждение текущей ситуации в российской науке, в связи с последними государственными инициативами по ее поддержке, о которых было коротко вначале. В этой заметке нет возможности изложить подробно эту живую и очень интересную дискуссию, да и нет большого смысла – уже были публикации на страницах газеты «Поиск» (№ 47 от 19.11.2010) и на известном дискуссионном портале stf.ru («Наука и технологии в России»), а весь ее материал выложен на сайте конференции. Но все же, учитывая то, что изда-

ние «Нижегородского потенциала» не замыкается на сугубо научных кругах нашего региона, хотелось бы привести здесь наиболее важные оценки и комментарии по тем вопросам, которые вызвали наибольший интерес участников конференции. Все они, по сути, концентрировались вокруг тех «рецептов», которые слышим мы сегодня: «Науку – в университеты!», «Заграница нам поможет!», «Инновации построим на пустыре!».

Если учесть, что три десятка участников конференции были как раз теми, кто может реально помочь – ведущие западные ученые с российскими корнями и образованием, то с кем же еще обсуждать подобные темы происходящих реформ, как не с ними? Практически все они собрались в конференц-зале, откликнувшись на предложение председателя конференции академика А.Г. Литвака провести неформальный «круглый стол» под общим названием: «Russian science: Status and prospects».



Открывая дискуссию, Александр Григорьевич подчеркнул, что за последние несколько лет отношение власти к науке определенно изменилось – возник явный интерес к поддержке исследований и управлению наукой. Мерило этого интереса – те финансовые ресурсы, которые государство направляет на развитие науки и подготовку научных кадров. Были приняты и реализуются крупные федеральные программы, которые составляют центральное звено проводимой политики и которые являются, подчеркнул председатель, «очевидным свидетельством изменения отношения власти к науке, осознания того, что Россия без науки не смотрится. Но в научном сообществе возникает много вопросов по существу проводимой политики. Действительно, все эти мероприятия можно рассматривать как создание некоего противовеса той науке, которая есть в Академии наук».

«Мы есть, и мы живы!»

Первым из собравшихся попросил слова академик В.Е. Захаров (ФИАН и Университет Аризоны, США), традиционно принимающий активное участие в конференциях FNP не только как крупнейший специалист в этой области, но и как давний и близкий по «нелинейному духу» партнер нижегородской радиофизической школы. Как всегда, он выступил ярко и эмоционально, предложив начать понимание ситуации в российской науке с «самых простых вещей». И первая из них – уровень зарплат. «Говорят, что науку надо перенести в университеты. Какова зарплата профессора в университете? Могу назвать – это что-то около 15 тыс. руб. Для сравнения: профессор в Польше – 1,5–2 тыс. евро, это в 4 раза больше. Почему у нас в России зарплата у профессоров, а мы себя причисляем к цивилизованному миру, самая низкая во всем цивилизованном мире? И это принимают как данность!» Говоря далее об отношении нынешней российской власти к науке, Владимир Евгеньевич подчеркнул, что с середины 90-х годов практически в 10 раз возросло число ежегодно присуждаемых, и преимущественно в вузах, степеней доктора экономических наук, и что «люди, которые сегодня решают судьбу российской науки, видят этих докторов и прекрасно понимают им цену. Отчасти это и приводит к тому, что у людей «наверху» совершенно нет понятия о том, в каком реальном состоянии сегодня находится российская наука, они имеют абсолютно ложные представления об этом. Им постоянно доказывают, что Академия наук – это сборище бездельников, и в доказательство приводят список статей, опубликованных людьми, работающими в вузах... Наука сильно пострадала, но она жива, об этом можно судить по этой конференции, и поэтому надо понять, что нам сегодня делать. Нам важно сегодня доказывать, что мы есть, и что мы живы! Потому что «наверху» существует легенда о том, что отечественной науки нет и что ее надо окон-

чательно уничтожить, а на ее место пригласить варягов».

Бесспорно, нынешний уровень бюджетных зарплат в науке – одна из тех реалий, которые не позволяют говорить о действительно стратегической заинтересованности власти в науке (да и в образовании, кажется, тоже). Здесь все действительно «просто». Поэтому собравшиеся не слишком акцентировали свое внимание на этих очевидных реалиях, и обсуждали больше то, что можно и нужно делать сейчас.

Один из потенциальных «варягов» – профессор Александр Пухов (Университет Дюссельдорфа, Германия) – поддержал мнение о необходимости активной популяризации научных результатов, отметив, что это должно быть прежде всего заботой самих ученых. Сославшись на опыт германских университетов, он добавил, что в каждом таком учреждении есть штатная единица специалиста, который осуществляет работу с прессой, освещает все новые результаты в специальном издании или местной газете, и это становится необходимым элементом самих исследований. Что же до «заграничных кадров» и возможности их временного возвращения в страну, наш немецкий коллега заметил, что подобная международная ротация ученых, по своей сути, совершенно обычная для западной науки практика, поскольку защитивший степень человек просто обязан для карьерного роста какое-то время проработать за рубежом. «Взять на работу в немецкий университет профессора, который не проработал за границей 2–3 года – немислимо».

«Не стоит наступать на чужие грабли!»

Еще одна точка зрения, не вызвавшая особых разногласий, – сомнения в эффективности той дискриминационной политики по отношению к РАН, которая проводится под лозунгом создания конкурентной для нее среды во благо всей российской науки.

Обстоятельный комментарий на этот счет дал профессор Сергей Зилитинкевич (Университет Хельсинки и ИФА РАН), уже более 20 лет проработавший на руководящих позициях в европейских институтах и поэтому глубоко, изнутри, знающий «научную кухню» в странах ЕС. «Поразительным образом, – заметил Сергей Сергеевич, – Россия хочет перевести науку на рельсы европейского развития в момент, когда в самой Европе четко осознали тяжелейший кризис университетской науки, и сейчас она реформируется. Причем реформируется очень болезненно и в сторону того, что по своей сути, похоже на Российскую академию наук». Поэтому такое его недоумение вызывает сам подход к реформированию науки в стране, когда основной акцент делается на развитие науки в университетах за счет всей другой науки, прежде всего академической, – именно в то время, «когда у России есть шанс и все условия следовать своему пути». С.С. Зилитинкевич отметил при этом позитивный опыт целого ряда мер, принятых в ЕС, которые могли бы эффективно быть использованы и в нашей стране. Это и расширение науки в провинциях через взаимодействие периферийных университетов с ведущими научными центрами в рамках крупных совместных проектов, и специальные конкурсные программы по усилению фундаментальных исследований на фоне заметно выросшей в Европе доли прикладных разработок, и даже аналогичная российской новая программа по возвращению «европейских мозгов» из других стран, прежде всего США. Это, наконец, постоянная и позитивная пропаганда научных достижений: «И с европейскими чиновниками приходится говорить на понятном для них языке» – так завершил он свое выступление.

Его коллега, один из ведущих европейских экспертов по физике атмосферы и экологии городской среды профессор Александр Бакланов (Датский метеорологический институт и Исследовательский центр при Институте им. Нильса Бора Копенгагенского университета), также назвал «очень странной» саму идею поддержки науки исключительно в университетах. Он подчеркнул, что часто приводит своим западным коллегам пример Новосибирского научного центра как образец эффективного симбиоза академической и университетской науки. Такие примеры хорошо известны за рубежом, и, по его оценкам, к подобным формам организации науки приходят сейчас в Европе, поэтому «нам не надо наступать грабли, через которые где-то уже прошли!».

Быть или не быть?.. приедут или не приедут?

Конечно, дискуссия не прошла мимо вопросов конкретного взаимодействия российской науки с научным зарубежьем и тех конкурсных



схем, которые предложены правительством для его развития. Главная из таких схем – беспрецедентные для нашей страны 150-миллионные гранты на поддержку научных визитов ведущих зарубежных специалистов в российские университеты в течение 3 лет с целью создания здесь новых лабораторий «мирового уровня». И от того, что недавно уже были подведены итоги первой волны этого конкурса «мегагрантов», прозвучавшие во время дискуссии оценки не стали менее интересными и актуальными – уже скоро будут проведены аналогичные новые конкурсы.

Начиная эту фазу дискуссии, академик А.Г. Литвак подчеркнул, что в российской науке есть одна очевидная и очень серьезная возрастная проблема – кадровый провал в районе 40–50 лет. Это следствие даже не столько пресловутой «утечки мозгов», но и вообще ухода выпускников вузов и молодых ученых из науки в смутное время 1990-х годов. «И поэтому один из способов восполнить этот провал – приглашать тех, кто сейчас работает за рубежом, и кто не безразличен к судьбе российской науки. Но взаимодействие может быть разным», – отметил академик, напомнив историю появления в Нижнем Новгороде крупной научной школы в области физики плазмы и ионосферы. Школу эту, как известно, создал в 1950–60-е годы академик В.Л. Гинзбург, который в течение 20 лет приезжал в Горький из Москвы по три раза в году на три дня. «Совершенно обязательно, чтобы человек высокого уровня приезжал именно на четыре и более месяцев, эффективными могут оказаться и более краткие взаимодействия, если они регулярные. Вопрос скорее заключается в том, как это практически организовать, и есть ли встречные зарубежные инициативы».

Действительно, условие 4-месячного пребывания в течение года (это одно из краеугольных условий конкурса) озадачило многих из потенциальных визитеров – тех самых «варягов», которые призваны обустроить научную Русь. Профессор Владимир Шалаев, который не принимал участия в обсуждении, но дал отдельно яркое интервью (см. сайт конференции), сформулировал свои сомнения предельно ясно: «Хорошую идею о том, что ведущий зарубежный ученый вместе с российскими коллегами будет делать проект на мировом уровне, взяли и свели к нулю вот этой деталью – сроками. Американский профессор должен 9 месяцев работать в своем университете, и если бы в программе был установлен срок 3 месяца, такое предложение еще можно было бы предметно рассматривать, но вот 4 – уже нельзя! И тот человек, который все же приедет, – считайте сразу, что либо он совсем не ведущий ученый, за исключением только каких-то особых случаев типа subarticle, либо этот человек уже не столь активен или вообще на пенсию ушел. Нужно вообще не понимать, как устроена наука на Западе, чтобы выставлять такие условия».

Но дело не только в сроках! – «купится» ли настоящий ученый-лидер на идею потратить столь ценное в конкурентной гонке за результатами время на то, чтобы параллельно создавать этот самый «мировой уровень» где-то в России пусть даже в сильном университете? Именно в этом главный скепсис профессора Шалаева как одного из таких лидеров, и наверняка не только его.

Что же касается формальных сроков, то действительно, 2–3 месяца в году – фактически, предельный срок для активно работающего ученого, загруженного и чтением лекций в своем университете, и ведением крупных проектов, и много чем еще. При этом подобный срок представляется совершенно достаточным и для прочтения курса лекций, и для интенсивной работы с аспирантами, и для конкретной помощи в создании лаборатории, и для развития связей внутри России. Не говоря уже о современных возможностях электронных коммуникаций, которые позволяют дополнить визиты и сделать научное общение фактически непрерывным.

Однако реалии последнего конкурса «мегагрантов», как и конкурсов по другим федеральным программам, похоже, не сводятся в глазах наших зарубежных коллег только к жестким формальным ограничениям такого типа. Откровенно высказалась на этот счет профессор Наталия Берлова (Cambridge University, Великобритания), обратив внимание на такую специфическую нашу проблему, как невероятный объем документации, сопровождающей выполнение любого проекта, в то время как и в Америке, и в Англии, где она сейчас работает, научный отчет по крупному 3–5-летнему гранту составляет буквально одну страницу со списком публикаций. «Сидя здесь, я мучительно думала, смогла бы я вернуться на долго в Россию или нет, и все же приняла решение – нет. И дело не только в семейных или бытовых проблемах. Первое, чего я боюсь, это российской бюрократии». И добавила: «В среде западных ученых есть мне»



ние, что российские конкурсы не столь прозрачны и весьма коррумпированы, и если бы эти две проблемы были решены, многие смогли бы принять положительное решение»

На приглашенных звездах свет клином не сошелся!

Профессор В.Ю. Быченков (ФИАН), который никогда не покидал российскую науку, хотя и имеет большой опыт научных визитов в зарубежные центры, обозначил скептическое отношение к последним инициативам и с «нашей стороны». С его точки зрения, ожидания эффективной отдачи от временных визитов бывших наших соотечественников напрасны в принципе. «Да, есть какое-то количество ведущих людей, которые уехали, но могли бы вернуться. И что, разве это решит наши проблемы? Это все иллюзия, а еще страшнее – кампанейщина». С его точки зрения, более продуктивной помощью российским коллегам со стороны тех, кто уже «освоился» там, состоит в другом – в привлечении российских специалистов в крупные международные проекты.

Касаясь именно таких схем интеграции, профессор Александр Бакланов привел успешные примеры подобных совместных исследований, реализованных с его участием за 20 лет работы в европейской науке. Он отметил также очевидную целесообразность участия России в многочисленных международных организациях и программах, указав при этом на пример Норвегии и Швейцарии, которые не являются членами ЕС, но полностью участвуют во всех европейских научных программах. «Это не вопрос денег – это вопрос бюрократической машины, которая просто не хочет заявить о своем полномочном участии в той или иной программе, и такая позиция не достойна такой страны». Что же касается взаимодействия конкретных ученых и лабораторий, то один из действенных способов – совместное руководство и финансирование работы молодого ученого по схеме «50 на 50», т. е. половину времени аспирант проводит в своем университете, другую половину – у зарубежного руководителя. «Это наиболее мягкий вариант, не требующий длительных поездок, и я не могу сказать, что все молодые потом пытаются остаться за рубежом. Напротив, у меня сейчас есть несколько аспирантов в Новосибирске, которые готовы приехать ко мне на время, но остаться – нет».

Академик А.Г. Литвак поддержал эту точку зрения, сказав о том, что в ИПФ РАН уже неоднократно использовалась та же модель «паритетной» подготовки аспирантов с опорой на имеющийся опыт совместных исследований с зарубежными лабораториями, уже несколько молодых сотрудников успешно защитили свои диссертации и здесь, и там. Ученый секретарь конференции FNP д.ф.-м.н. Игорь Костюков как раз один из них.

Академик Р.А. Сюняев, возглавляющий Институт астрофизики Общества им. Макса Планка (Германия) и лабораторию в ИКИ РАН, являющийся также профессором Принстонского института перспективных исследований (США), обратил внимание на два важных аспекта. Первый – «своя страна тянет». Опираясь на собственный опыт работы с иностранными учеными и аспирантами, академик выразил уверенность, что «и в России очень много людей, которые имеют понятие своей страны. Поэтому нужна зарплата не одинаковая, например, с Америкой, а нужна зарплата такая, чтобы позволяла человеку жить достойно в своей стране». Второй – это необходимость государственной поддержки активного вступления России в международные организации и институты, о чем фактически говорили и другие. «В Европе есть совершенно замечательные общеввропейские лаборатории высочайшего уровня, через которые проходят люди со всей Европы, а затем получают места в родных университетах. Мне приходилось тесно работать с Европейским космическим агентством и с Европейской южной обсерваторией – это организация того же

типа, что и ЦЕРН, – привел академик близкий ему пример. – Если мы станем нормальным членом этой организации, то все новейшие телескопы будут доступны нашим молодым ученым, которые там быстро освоятся и будут абсолютно конкурентными людьми. Главное, что в этой организации никто не имеет постоянной позиции, т. е. люди там работают не сколько лет, а затем возвращаются в свой университет».

Нет сомнения в том, что наши молодые и мотивированные ученые в состоянии быстро освоить самые передовые астрономические инструменты мира. Но только куда им потом возвращаться, если Россия фактически потеряла свои? Например, сотрудники того отдела в ИПФ РАН, который занимается радиоастрономией, уже давно используют в качестве экспериментальных данных результаты своих наблюдений исключительно на зарубежных телескопах... Сюжет «возврата в никуда» становится характерным для многих областей науки, и даже для тех, в которых Россия имела когда-то передовое обеспечение.

Многие акцентировали свои выступления и на других «простых вещах» – в частности, на постоянном оттоке способной молодежи в другие сферы деятельности (последнее особенно характерно для столичных городов), трудностях с приобретением современного оборудования. Нашло общее понимание и мнение о том, что создание сильно «неравновесных» условий для визитирующих ученых (они приезжают из стран с заметно более высоким стандартом уровня жизни) способно привести к неустойчивой и психологически напряженной ситуации вокруг, во всей российской науке. Тем более что далеко не все приехавшие будут являть собой научные звезды самой первой величины. Итоги уже состоявшегося первого конкурса «мегагрантов» это и показали... (материалы на эту и близкие темы можно найти на сайте stf.ru).

Возвращаясь к вопросу о существовании «поля притяжения», нельзя не обратить внимания на вывод, который сделал профессор В.И. Ковалев (ФИАН и Эдинбургский университет, Шотландия) из своего многолетнего опыта общения с западными коллегами: «За то время, что я работал за границей, меня очень часто спрашивали – как приехать в Россию, в конкретные научные центры и к конкретным людям. Очевидно, там есть желание поработать с российскими учеными, несмотря на все проблемы. Это считается у них очень престижным делом!»

* * *

Если попытаться подвести краткий итог этой интенсивной двухчасовой дискуссии, то он уже обозначен в тех неформальных подзаголовках, которые помогли мне сгруппировать прозвучавшие точки зрения и выделить основные мотивы обсуждения. По-видимому, его участники могли бы «принять за основу» такую краткую резолюцию из трех пунктов:

1. Наука в России есть, она по-прежнему сильна в целом ряде направлений, и основной ее потенциал сосредоточен в Российской академии наук. Ставшая уже традиционной конференция «Frontiers of Nonlinear Physics» – одно из свидетельств этому факту.

2. Государственное финансирование, поддержка исследований на современном уровне, и в частности взаимодействия с ведущими мировыми центрами, не должны сводиться исключительно к поддержке университетского сектора науки. Кроме того, объявляемые при этом конкурсы должны быть свободными от надуманных бюрократических барьеров на пути ведущих специалистов в российские лаборатории.

3. Государственная политика в области международного научного сотрудничества должна быть разноплановой, поддержка государства должна распространяться на различные формы интеграции российских институтов в мировое научное пространство.

Поскольку и это тоже не вызвало никаких сомнений участников обсуждения, «Россия без науки не сошлется!»

Александр Малеханов, ИПФ РАН и ННЦ РАН

Выразить свое отношение к вопросам, обсуждавшимся в ходе дискуссии, мы попросили академиков А.В. Гапонова-Грехова и Г.А. Абакумова. И еще один комментарий, надеемся, будет интересен для читателей – мнение Андрея Турлапова, выпускника ВШОПФ ННГУ, который не так давно стал сотрудником ИПФ РАН после защиты диссертации и нескольких лет успешной научной работы в США. На состоявшейся конференции Андрей представил свои первые «российские» результаты, получившие высокую оценку специалистов.

Академик А.В. Гапонов-Грехов, научный руководитель ИПФ РАН

– Я не участвовал в работе конференции «Рубежи нелинейной физики – 2010» и в состоявшемся на ней (в формате «круглого стола») обсуждении состояния российской науки. Поэтому от конкретных комментариев к прошедшей дискуссии я воздержусь и выскажу лишь некоторые общие соображения по обсуждавшимся проблемам.

1. Прежде всего, надо признать, что сама эта дискуссия, на мой взгляд, *событие знаковое*, так как в ней приняла участие (впервые в очной форме!) многие ведущие специалисты – наши «зарубежные соотечественники», на возвращение которых в российскую науку направлена в настоящее время государственная научная политика. Сам факт «заряженности» наших зарубежных коллег не только на сугубо научные проблемы, но и на неравнодушный разговор о состоянии российской науки, о ее будущем и о их собственных усилиях что-то поправить и в чем-то помочь – безусловно, *позитивный момент*.

2. Что же касается оценки тех конкретных шагов в области государственной научной политики, которые послужили «затравкой» для состоявшейся дискуссии, то здесь ситуация гораздо сложнее.

Нет сомнения в том, что роль науки во всех структурных компонентах современного общества – в системах коммуникации и управления, в промышленности, образовании, здравоохранении, в сложном «хозяйстве» жизнеобеспечения и т. д. – непрерывно возрастает. Наука оказывается в трудном положении: с одной стороны, она лежит в основе почти всех структур современного общества, а с другой стороны, она фактически финансируется этими структурами, являющимися ее «заказчиками» (в этом суть инновационной экономики). Естественно, что это процесс, являясь, по существу, рыночным, нуждается в крупномасштабном государственном мониторинге и своевременной коррекции.

К сожалению, в результате реформы экономики и того хронического недофинансирования, которым отличились последние два десятилетия,

многие перспективные научные направления в России оказались утраченными, а те, которые еще держатся и даже кажутся вполне успешными, не в состоянии обеспечить необходимый общий уровень российской науки. На этом фоне остро обнажились проблемы, касающиеся системной организации фундаментальной и прикладной науки и ее взаимосвязи с производством и образованием; они (проблемы) были и раньше, но в полной мере проявились в последнее время. Одним словом, механизм самой российской науки и ее взаимодействия со всеми компонентами общества требует не просто профилактики, но серьезного ремонта. Это, конечно, не означает, что механизм следует сломать и построить – хотя бы по западным образцам – заново (наделав при этом, возможно, новых ошибок). Необходима *диагностика и устранение причин* неудовлетворительной его работы. Возможно, при этом действительно придется что-то сломать и выстроить заново, но такое решение будет результатом глубокого критического анализа, который, в свою очередь, требует заинтересованного привлечения сил научного сообщества. Речь должна идти, например, о путях укрепления связи (интеграции!) фундаментальной и прикладной науки с высшим образованием без фактического дублирования их приборной, производственной и кадровой базы. В организации этого процесса, мне кажется, и заключался бы серьезный подход к делу. Сейчас такого подхода нет или, во всяком случае, его практически никто не обнаруживает. И поэтому возникают опасения у многих, как у нас, так и у наших зарубежных коллег (эти опасения вполне проявились в дискуссии), что во всех принимаемых мерах, несмотря на весьма значительные финансовые затраты, больше *видимости* серьезной научной политики, чем стратегических устремлений к тому, чтобы сохранить за Россией потенциал ведущей научной державы.

3. И еще один момент, который совсем не прозвучал в обсуждении на конференции. Он касается того, что любая наука, а уж российская тем более, начинается всегда с образования. Ведущие научные институты сейчас вынуждены выстраивать, фактически, собственную (дополнительную?) образовательную цепочку чуть ли не с младших классов школы. (Наш институт – не исключение, мы тоже этим занимаемся уже давно, и наш опыт даже признан в Академии как весьма успешный.) Но почему так происходит? Только по одной причине – из-за продолжающейся деградации школьного образования. И до тех пор, пока работа в школе не будет общественно престижным и *уважаемым* на всех уровнях трудом, уважаемым в том числе *материально*, – сильные учителя (сильные умом и знаниями!) в школу не придут. А пока их там не будет, никто наши следующие поколения не научит так, как того требуют реалии не будущего, а уже настоящего времени.

Таким образом, любой серьезный разговор о поддержке и тем более радикальных реформах науки неизбежно затрагивает целый пласт проблем, понимание которых и есть своего рода показатель отношения к этой самой науке. А следовательно, и к будущему страны.

Академик Г.А. Абакумов, директор ИМХ им. Г.А. Разуваева РАН

– Действительно, состоялась открытая и необходимая дискуссия. Хочу сказать, что целиком и полностью присоединяюсь к высказываниям наших видных ученых, в первую очередь к тому, что сказал академик В.Е. Захаров, особенно по части приглашения мировых светил науки. Мы, как представители химической науки, отличаемся от физиков разве что тем, что у них более сложные установки, более дорогие, а в некоторых случаях, если взять исследования в области ядерной физики, это оборудование такой сложности, что оказывается под силу только кооперации нескольких институтов.

Итак, чем и как нам сейчас могут помочь мировые светила? На тех условиях, которые им предлагаются, а это и современное оборудование, и возможность создания с его помощью самой передовой установки, и инженерная поддержка, то думаю, наши ученые смогли бы не хуже и даже быстрее развить отечественную науку. Тем более что чувство патриотизма, даже при таком отношении к науке, совсем не утрачено. И еще: с моей точки зрения, приглашать тех ученых, которые уехали за рубеж в самые трудные для науки и страны в целом годы – это аморально. Конечно, я понимаю, что многие из них тогда уехали для самореализации и теперь, в более устойчивые времена, могли бы вернуться с накопленным научным багажом и связями. Согласен, пусть приезжают и работают, но на тех же условиях, на которых работают те, кто нашел возможность и силы для самореализации в своей стране.

Конечно, я согласен с теми, кто считает, что наука будет прирастать периферией: Сибирью, Уралом, нашим регионом. Что же касается упомянутого в дискуссии Сколково, то я скажу так: вот, допустим, едешь по городу и видишь стройку какого-то красивого здания под определенную организацию, и уже не так важно – будет там эта организация или нет, – но городу красивое здание останется!

Да, нужно признать, что за последние «лихие» для страны 20 лет международные научные связи России существенно укрепились. Сказалась впервые появившаяся свобода выезда за рубеж, укрепившаяся на Западе российская научная прослойка, да и сами иностранные ученые значительно чаще появляются у нас: читают лекции, обмениваются идеями, организуют совместные проекты и т. п. Что им нужно у нас? Пре-

жде всего, думаю, любопытство подталкивает. Но и воспользоваться новыми идеями они не прочь. Ведь русскоязычную научную литературу западные ученые знают очень плохо (по крайней мере, не цитируют!). Поэтому я считаю, что интеграция нашей науки в мировую (не только в европейскую, на чем был акцент в дискуссии) идет нормально и вполне естественно. И не надо вмешиваться в этот процесс, хотя, конечно, если государство организует некую систему международных грантов, то это надо лишь приветствовать. Но боюсь, что при теперешнем уровне коррупции гранты будут реализованы лишь при условии, что в системе возникнет ниша для обогащения чиновников. И чем крупнее будет грант, тем больше «откат». Поэтому, если РФ на государственном уровне хочет поддерживать крупный международный проект, необходим конкурс, причем без участия российских чиновников и с привлечением международного жюри.

В принципе, финансирование крупных научных международных проектов должно оказывать очень позитивное влияние на рейтинг страны как научной державы. Но, к сожалению, не в своей стране – слишком упал в России престиж науки. Он ведь несоизмерим с престижем, например, футбола, хоккея, спорта вообще. Если же обратиться к престижу образования, а это очень близкая к науке сфера, то волей «философов», декларирующих вступление мира (и России) в «постиндустриальное общество», сфера образования относится теперь к сфере услуг. Уверен, что любого профессора оскорбляет приравнивание его к парикмахеру или торговцу. Конечно, подобные «новации» – смрадная отрыжка всеобщей глобализации – понижают рейтинг образования и науки до уровня «ниже плинтуса». Так что вкладывать или не вкладывать средства в международные научные проекты – это вопрос компетенции и дальновидности правительственных кругов.

Скажу и о другом аспекте нынешних реформ, связанном с упованием на перенесение западных «технологий науки» и их внедрение в нашей стране через приезды носителей этих технологий. В свое время, еще в советский период, у нас практически исчезло химическое машиностроение. А началось все в 1958 году, когда вышло постановление Правительства СССР за подписью Н.С. Хрущева, где был выдвинут лозунг: «Коммунизм есть советская власть плюс электрификация и плюс химизация всей страны». И началась широкая реализация этого призыва, но за счет чего? Да за счет того, что страна стала закупать химические производства за рубежом. Для примера можно назвать Кстовский нефтеперерабатывающий завод и ряд заводов Дзержинска, которые были куплены в Германии, или те 60 заводов по производству мочевины, которые страна тогда купила, причем только половина из них была запущена.

Это ничего не напоминает? Нынешнюю государственную поддержку науки? Но к чему это привело тогда? А к тому, что постепенно исчезло химическое машиностроение, потому что госзаказ на его продукцию прекратился. А химическое производство страны при этом стало полностью зависимо от зарубежных поставок, но тоже, кстати, ненадолго, так как многие зарубежные партнеры прекратили вскоре выпуск устаревшего оборудования. Так вот и кончилась сначала одна отрасль, а затем и другая...

Ph. D. Андрей Турлапов, в. н. с. ИПФ РАН

– Желание работать в России есть. Важно суметь использовать их знания и навыки. Это под силу лишь институтам, обладающим развитой научной инфраструктурой и способным привлекать финансирование.

Удачным примером является мой переход на работу в ИПФ РАН в 2007 г. До этого я 10 лет учился и работал в США. В Нижнем Новгороде работу начал примерно так же, как начинали мои сверстники, получавшие в это же время должности профессоров в Америке. Я получил комнату под лабораторию и около 20 млн. рублей на приобретение оборудования. Основная часть средств была выделена из фондов института и через национальный проект «Образование». Работа пошла в американском темпе. К исходу первого года лаборатория заполнилась оборудованием, появились сотрудники, а к исходу третьего года работы получены первые научные результаты. Сейчас мы имеем самое холодное вещество в стране и первый в мире двумерный ферми-газ атомов. Эксперименты нацелены на понимание фундаментальных свойств материи. Используемые технологии позволяют создавать сверхточные часы, которые нужны, например, для ГЛОНАСС.

Ключом к успеху стало наличие в ИПФ РАН развитой научной инфраструктуры, состоящей из современных мастерских и производств, которыми могли бы позавидовать многие американские вузы. Без этой инфраструктуры мои усилия вряд ли бы были успешны.

Взгляд на стоимость инфраструктуры позволяет ответить на вопрос: достаточен ли «мегагрант» в 150 млн. рублей для создания передовой лаборатории? В мастерских ИПФ РАН, например, занято более 100 рабочих и инженеров. Только расходы на оплату труда составляют почти 30 млн. рублей в год. Если институт ведёт много дорогостоящих проектов, как это происходит в ИПФ, то все эти проекты вместе финансируют содержание инфраструктуры, и тогда 150 млн. более чем достаточно для старта лаборатории. Если же вуз или институт почти не ведёт экспериментальных исследований, то 150-миллионный грант, скорее всего, недостаточен, потому что на него лягут все инфраструктурные расходы.

ХИМИЯ НА ПЛАВУ

С 3 по 9 сентября 2010 г. Институт металлоорганической химии им. Г.А. Разуваева РАН провел сразу две международные конференции: «Актуальные проблемы металлоорганической и координационной химии. V Разуваевские чтения» и «Высокоспиновые молекулы и молекулярные магнетики». В рамках конференции по молекулярным магнетикам прошел также IV российский-японский семинар «Соединения с открытой оболочкой и молекулярные спиновые устройства».

Конференции проходили на борту комфортабельного 4-палубного теплохода «Георгий Жуков» и сопровождались путешествием по рекам Волга и Кама по маршруту Нижний Новгород – Елабуга – Ульяновск – Нижний Новгород.

Организаторами конференций выступили также: Российская академия наук, Отделение химии науки о материалах РАН, Российский фонд фундаментальных исследований, Институт «Международный томографический центр» СО РАН, Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, Нижегородский научный центр РАН, Институт общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова РАН, Научный совет по органической и элементоорганической химии РАН, Научный совет по химическому строению и реакционной способности РАН.

В состав организационных комитетов конференций вошли академики РАН Г.А. Абакумов, С.М. Алдошин, И.П. Белецкая, Ю.Н. Бубнов, А.Л. Бучаченко, М.П. Егоров, И.Л. Еременко, А.И. Коновалов, В.И. Минкин, И.И. Моисеев, О.М. Нефедов, В.М. Новоторцев, Р.З. Сагдеев, О.Г. Синяшин, В.В. Устинов, В.Н. Чарушин, О.Н. Чупахин; члены-корреспонденты РАН М.Ю. Антипин, Д.Ф. Гришин, Г.А. Домрачев, В.Ю. Кукушкин, А.М. Музафаров, В.И. Овчаренко, В.К. Черкасов. В организационный комитет конференции по молекулярным магнетикам вошли также иностранные ученые К. Иное, Т. Такуи (Япония), М. Баумгартен (Германия). В общей сложности в конференциях приняло участие более 40 зарубежных специалистов из США, Японии, Китая, Франции, Чехии, Испании, Германии, Австралии, Индии.



Объединение конференций в этом году произошло впервые, причем конференция по металлоорганическим соединениям (МОС) проводилась под эгидой Разуваевских чтений, которые неизменно проходят у нас раз в пять лет на борту теплохода и посвящаются памяти академика Григория Алексеевича Разуваева. Первые Разуваевские чтения носили статус всероссийской конференции, где ведущие химики нашей страны, отдавая дань заслугам академика Г.А. Разуваева в становлении металлоорганической химии в СССР, докладывали о последних успехах в химии МОС. Однако нарастающая популярность конференции привлекает с каждым годом все больше иностранных участников, и статус вырос до международного. Звучание на конференции английской, французской, немецкой и японской речи стало обычным делом, и это также великолепная языковая практика для молодежи. Конференция по высокоспиновым молекулам и молекулярным магнетикам тоже традиционная, но проводится один раз в два года и в разных городах: в Черноголовке, Новосибирске, Иваново, Екатеринбурге и, наконец, пятая такая конференция прошла в Нижнем Новгороде.

Как обычно, основной формат обеих конференций представлял собой сочетание пленарных и секционных докладов. В рамках Разуваевских чтений было представлено пять пленарных лекций. В пленарной лекции академика РАН, профессора МГУ им. М.В. Ломоносова И.П. Белецкой сообщалось об уникальных каталитических системах на основе наноструктурированных катализаторов, содержащих переходные металлы. По мнению И.П. Белецкой, «80% всей мировой химической индустрии вообще – это эффективный катализ», который позволяет получать продукты «green chemistry» (т.е. без отходов) и, что особенно важно, делает возможным получение хиральных соединений, которые открывают путь

для получения лекарств нового поколения». Наноструктурированные катализаторы позволяют осуществлять процессы тонкого химического синтеза, обладают характеристиками, ничем не уступающими широко распространенным гомогенным катализаторам. В то же время наноструктурированная форма предопределяет их высокую рециклизацию. Это свойство дает возможность широкой области внедрения данных катализаторов: от промышленного крупнотоннажного производства большого класса органических соединений до получения лекарственных препаратов.

Об успехах в области синтеза сложных гетероциклических соединений с участием металлоорганических и координационных соединений меди, серебра, палладия и золота сообщил наш бывший соотечественник, ныне профессор университета штата Иллинойс (Чикаго, США) Владимир Геворгян.

Профессор университета Бургундии (Дижон, Франция) Роже Гиляр рассказал об участии порфириновых комплексов металлов в биохимических процессах. В последние годы идут активные работы по созданию биосовместимых полимерных материалов, относящихся к экологической химии, они открывают большие возможности в хирургии и трансплантологии в качестве биодеградируемых полимерных матриц. В ИМХ РАН фундаментальными и прикладными исследованиями получения биодеградируемых полимеров с использованием координационных соединений занимаются две лаборатории, которыми руководят д. х. н. А.А. Трифонов и д. х. н. И.Л. Федюшкин. Результаты исследований, полученных этими лабораториями в области экологической химии, имеют мировой уровень.

Профессор Кемпе (Германия) дал обзор современного состояния химической науки и перспектив ее развития в области соединений, содержащих связь металл-металл.

Огромной областью применения координационных и металлоорганических соединений, наряду с катализом, является использование их для создания новых функциональных материалов. В рамках конференции работала секция, посвященная новым технологиям получения органических светоизлучающих диодов. В настоящее время во всем мире активно разрабатываются материалы для их изготовления. В ИМХ РАН этой тематикой занимается д. х. н., профессор М.Н. Бочкарев. Несмотря на объективные технологические сложности исследований, его группе удалось разработать новые материалы для приготовления светоизлучающих диодов, позволяющих существенным образом улучшить целый ряд характеристик получаемых устройств.

Актуальные проблемы использования как координационных, так и металлоорганических соединений для получения материалов с заданными магнитными свойствами обсуждались на заседаниях конференции по высокоспиновым молекулам и молекулярным магнетикам. Вообще, молекулярные магнетики в настоящее время активно исследуются во всем мире. «Эти магнитные материалы, – как сказал заведующий лабораторией органических производных переходных металлов (ОПНМ) ИМХ РАН д. х. н. И.Л. Федюшкин, – совсем не похожи на обычный намагниченный кусок железа и могут выглядеть как обычное стекло – легкие, бесцветные, прозрачные. Но революция, которую такие материалы способны произвести в материальной жизни людей, по своему эффекту может сравниться с технологическим прорывом, связанным с использованием полупроводников». Размышляя о будущем металлоорганической химии, И.Л. Федюшкин увлеченно сказал: «Это будет химия по типу современной органической химии, только молекулы в металлической химии будут построены не из цепочек углерода, а из цепочек металлов. Нами получено около 30 новых соединений со связями металл – металл, десяток из них – это уникальные примеры связей, которые раньше не были известны».

В магнетохимической конференции принял участие, и это очень значимо, ученый с мировым именем – профессор университета Юты Джоел Миллер (Солт Лэйк Сити, США), один из основоположников молекулярного магнетизма. Он представил пленарную лекцию, которая была посвящена созданию молекулярных магнетиков – материалов нового поколения. Магниты, полученные на основе координационных соединений, обладают целым рядом отличительных свойств. Для их получения не требуются высокотемпературные металлургические технологии, молекулярные магнетики обладают растворимостью в раз-



личных растворителях, в то же время эти соединения в ряде случаев демонстрируют характеристики, не уступающие традиционным магнитам на основе металлов и их сплавов. Профессор Миллер сообщил о семи различных направлениях в области построения молекулярных магнитных материалов, которые были разработаны под его руководством, а также в сотрудничестве с другими исследовательскими группами.

В рамках конференции по высокоспиновым молекулам и молекулярным магнетикам проходил российско-японский семинар, посвященный соединениям с открытой оболочкой и молекулярным спиновым устройствам. На семинаре были широко представлены доклады ученых из Японии, например, Такеши Такуи (Осака, Япония), сообщил о принципах построения так называемых «квантовых компьютеров» на основе органических парамагнитных соединений.

Высокий уровень докладов, многие из которых носили концептуальный характер, стимулировал участников конференции к обмену идеями и мнениями. Каждый день на борту теплохода во «внеурочное» время проходили круглые столы и дискуссии по интересующим темам. На таких встречах обсуждались и проблемы отечественной химической науки, которые очень часто являются производными от непродуманной государственной политики в отношении науки. Так, например, д.ф.-м.н Е.Г. Багрянская, профессор Международного томографического центра СО РАН, говоря о том, что в Японии внедрение научных разработок очень востребовано и хорошо финансируется, вынуждена была констатировать: «В России, к сожалению, ситуация обратная. Разработок – море, но они никому не нужны. Сейчас на фундаментальную науку пытаются возложить проблемы, решаемые в свое время прикладной наукой, которой в настоящее время в России просто нет. Невозможно требовать от фундаментальной науки внедрения результатов ее исследований. К тому же наша промышленность фактически не готова к внедрению научных разработок».



Другую проблему обозначила академик И.П. Белецкая: «Химия сделала невиданные скачки, просто мы их не замечаем. Но эти достижения нам как стране не очень-то и нужны. Это трагично. Если посмотреть на мировую науку, то меня поразило то, что произошло в последние годы. Европа прекрасно объединилась. Были приняты программы на глобализацию исследований (COST, Mobility и пр.). Произошло объединение и в Азии – сотрудничают Китай с Японией, Индия там присутствует. Стали финансироваться большие проекты, чтобы ученые могли кооперироваться друг с другом. Нас тоже приглашают, только не платят. Действительно, почему их налогоплательщики должны платить за наше участие в их исследованиях? А мы не можем объединиться даже внутри».

Поднимались и активно обсуждались проблемы организации науки, ее обеспечения, меры поддержки молодежи и те усилия, которые предпринимаются руководителями институтов для удержания талантливой молодежи в лабораториях.

Возможно, неформальные и откровенные обсуждения, так нужные сейчас научному сообществу, тоже являются одной из привлекательных черт подобных конференций «на плаву», где в течение целого дня коллеги имеют возможность для общения и дискуссий. Такие вечерние встречи оказывают, конечно, большое влияние и на молодежь – «взрослые



ученые» говорили не только о проблемах, но и о «вечном». Например, И.Л. Федюшкин, размышляя о миссии науки в жизни человека, сравнил науку с организмом, который «живет и развивается, у него есть своя логика, своя эволюционная лестница... Современная наука – это нечто новое для человечества. Триста и более лет тому назад отношение человека к природе было прикладным: человек использовал природу, ее элементы для удовлетворения своих самых естественных потребностей – питание, защита от внешних воздействий, овладение новыми территориями и т.д. Но сами ученые занимаются наукой не для того, чтобы улучшить жизнь людей. Ученый будет изучать природу, даже если он будет единственным в этом мире. Эта позиция выражена Г.А. Абакумовым так: «Хочу познать, как устроен этот мир». Поэтому если говорить о движущих силах и стимулах, то основная черта настоящего ученого – это любопытство. Конечно, ученый должен быть порядочным, честным в своей профессии, поскольку нечестный ученый, когда желаемое выдается им за действительное, может быть просто опасным. Многие ученые честолюбивы, и в этом нет ничего плохого. Ученому не все равно, как его оценивают и, прежде всего, как его оценивают коллеги. Замечу, что я совсем не хочу называть учеными всех тех, кто работает в лабораториях или на кафедрах. Я и себя-то только осторожно могу назвать ученым, последние два десятка лет считал себя только исследователем».

В программе наших конференций всегда уделяется достойное внимание молодежи. Стало доброй традицией на больших конференциях ИМХ РАН проводить молодежные школы-конференции, на которых выступают только молодые научные сотрудники. И как сказал постоянный участник Разуваевских чтений, к.х.н. зав. лабораторией физико-химических исследований ИМХ РАН Ю.А. Курский: «Неизменно конференция остается на очень высоком уровне. Единственное, что меняется, прибавляется молодежи. А те, кто был молодым 10–15 лет назад, такие как Игорь Федюшкин и Александр Трифонов, уже профессора, сами заведуют лабораториями и приводят сюда своих аспирантов».

Традиция «молодежек» в этом году не только была поддержана, но и расширена, принимали участие молодые докладчики с обеих конференций. Как обычно, доклады молодых ученых оценивало авторитетное жюри, в составе которого работали на этот раз российские и зарубежные ученые. Победителями стали семь человек из Нижнего Новгорода, Москвы и Новосибирска, они были награждены дипломами и призами. Надо сказать, что памятные призами в этом году были отмечены все участники «молодежки». По словам председателя жюри члена-корреспондента РАН В.К. Черкасова, этому способствовал высокий уровень сделанных докладов.



Конечно, работа конференций сопровождалась насыщенной экскурсионной программой в городах по маршруту теплохода – в Чебоксарах, Чистополе, Елабуге, Ульяновске, Казани. Первое после экскурсии на родину В.И. Ленина заседание, которое открывалось докладом немецкого ученого А. Громана, началось с его впечатлений об увиденном: как оказалось, для него было важным увидеть и узнать, в какой гимназии учился молодой Ленин, за какой он сидел партией...

И вечерний досуг участников проходил весело и дружно. Началось с вечера знакомств, где за чашкой ароматного глинтвейна ученые познакомились, приглашали друг друга на предстоящие доклады. В читальном зале теплохода проходили выставки фотографий сотрудницы ИМХ РАН Л.Г. Абакумовой под названием «Японские мотивы» и вечер авторской песни, где основными запевалями выступили московские ученые – А.А. Пасынский (ИОНХ РАН) и М.М. Левицкий (ИНЭОС РАН), а также заведующая редакцией журнала «Известия РАН. Серия химическая» Г.Н. Коннова. Интересно проходили и теннисные баталии, пальму первенства держал российский американец – профессор В. Геворгян.

После окончания конференции в адрес ИМХ РАН пришли благодарственные письма из разных стран от участников конференции, в которых они отмечали высокий уровень как представленных результатов, так и организации конференции в целом. Например, можно привести такие строки:

«Огромное вам спасибо за замечательную конференцию, которую вы организовали на волжских берегах. Было очень познавательно и интересно познакомиться с новыми работами наших коллег и познакомиться замечательных людей, которыми так сильна, по счастью, российская химия, что силы ее хватает и на то, чтобы собирать лучшее из Европы и более дальних краев. Огромное спасибо за постоянное вни-



мание и заботу к нашим каждодневным проблемам, за терпимость и приветливость. Успехов вам и до новых встреч. Доктор Алла Лемен, Дижон, Франция».

«Дорогие нижегородцы! Дорогие наши друзья! Искренне благодарим вас за чудесный и тёплый приём на борту теплохода «Георгий Жуков». Только вы можете создать на научной (!) конференции такое заботливое и дружеское отношение к нам, вашим коллегам. Появляется оптимизм в отношении будущего нашей Родины (простите неожиданный пафос). Будьте здоровы и счастливы!!! Любовь В. Снегур, а также молодые коллеги Елена Осипова и Кира Жеребкер, ИНЭОС РАН, Москва».

Александр Пискунов, ИМХ РАН

НЕЛИНЕЙНАЯ ПРИСТАНЬ

XV научная школа **«Нелинейные волны – 2010»** состоялась 6–12 марта на базе санатория «Автомобилист», расположенного на живописном левом берегу Волги недалеко от Нижнего Новгорода. Основным организатором школы традиционно выступил Институт прикладной физики РАН при участии Российской Академии наук, Министерства образования и науки РФ, Российского фонда фундаментальных исследований, фонда некоммерческих программ «Династия», Правительства Нижегородской области и Нижегородского национального исследовательского университета им. Н.И. Лобачевского.

По доброй традиции школу открыл академик А.В. Гапонов-Грехов, по инициативе которого эти школы возникли и начали свою работу еще в 1970-х годах, первая «нелинейная школа» состоялась в 1972 г. (именно в то время теория нелинейных волновых процессов переживала бум своего быстрого становления в самых разных областях физики):

«При создании школы основной идеей, которая нам, горьковским физикам, виделась тогда, было перенесение хорошо знакомой нелинейной колебательной культуры на волновые процессы, начавшие интенсивно развиваться в разных областях – и в нелинейной оптике, и в нелинейной акустике, плазме, геофизике. Это, по существу, и определило принципы организации работы, в которой основное внимание было направлено на выявление самого общего, что было в нелинейных колебательных и волновых процессах разной природы. Основной формой работы тогда был выбран цикл лекций. Естественно, на том этапе была велика роль математиков, так как требовался математический аппарат, способный описывать нелинейные явления более широкого класса. Это в большой мере объясняет то, что математики на наших школах всегда мощно представлены. И их лекции, на мой взгляд, пользовались и пользуются заслуженной популярностью. Вторым принципиальным отличием начального периода было проведение семинаров, которые не планировались тогда заранее, а были, так сказать, научной самодеятельностью самих слушателей школы, поэтому проходили они всегда живо, с большим интересом и являлись очень эффективной формой критического обсуждения результатов.

Вскоре, в 1974–1977 годах, на школах появилась новая тематика – волны в океане, поскольку для волновой физики океана характерно много специфических нелинейных явлений, начиная от ветрового волнения и заканчивая крупномасштабными синоптическими вихрями, течениями. Там стояли очень интересные нелинейные задачи, и мы сочли необходимым тогда включить раздел такой конкретной тематики в программу школы. Затем стали появляться и другие новые направления. Например,

стохастические процессы в динамических системах. Тематика динамического хаоса стала «гвоздем» наших школ в течение ряда лет на рубеже 1970-х и 1980-х годов, тогда это было очень актуальное и даже модное направление.

Таким образом, первоначальная идея перенесения колебательной культуры на волновые явления не стала единственной, возникали и возникают новые идеи, обогащающие лекционную программу. И на наших последних школах, возможно, стоит говорить уже о перегруженности программы, за что я каждый раз приношу извинения слушателям школы».





Поздравляя собравшихся с открытием школы, тему развития тематики нижегородских нелинейных школ дополнил академик А.Г. Литвак:

«Очень важно отметить, что школы всегда способствовали активному развитию нелинейной волновой науки в целом. В первую очередь это было связано с физикой плазмы, с исследованиями в области управляемого термоядерного синтеза, которые сразу перенесли в плазменную геофизику и астрофизику, а с появлением лазера и в нелинейную оптику.

Одно из важнейших отличий школы от конференции заключается в равенстве докладчиков и слушателей, в возможности неограниченного контакта. Нам, молодым участникам первых школ (и сама наука о нелинейной физике была еще молодой), предоставлялась возможность читать лекции одновременно с такими корифеями науки, как академики Я.Б. Зельдович, Б.Б. Кадомцев, В.И. Арнольд и многие другие. Эту уникальную традицию мы стараемся сохранять. Конечно, сегодня можно сказать, что вся наука, а физика тем более, является нелинейной, что в ней появляются все новые и новые объекты, в изучении которых, тем не менее, есть общие взгляды и подходы. Поэтому сегодня школа представляет собой некий междисциплинарный взгляд, делает попытку выявить наиболее интересные нелинейные явления и рассказать о них начинающим ученым».

О том, как протекала жизнь на первых школах, вспомнил член корреспондент РАН Д.И. Трубецков:

«На этих школах я прошел весь путь от ученика до лектора, чем горжусь. Могу сказать, что моя научная деятельность во многом началась под влиянием этих школ. Здесь я познакомился со своими коллегами, в частности, с М.И. Рабиновичем, с которым мы впоследствии написали книжку, трижды изданную в России и также изданную за рубежом.

Мне вспоминается дискуссия, которая развернулась здесь вокруг динамического хаоса. По этому вопросу тогда выступали такие выдающиеся ученые, как Б.Б. Кадомцев, Ю.А. Данилов, Е.А. Леонтович, А.С. Монин, Г.И. Баренблатт. Запомнился смешной эпизод. Выступают А.С. Монин и Г.И. Баренблатт. И с их трактовками модели турбулентности никто не соглашается. А тогда на школах всегда присутствовал Михаил Львович Левин, он встал и сказал: «Вот видите, с ними никто не соглашается. Это им кара божья, ученикам Колмогорова, а на самом деле и ему самому за то, что они сделали несчастными миллионы школьников, заменив простое русское слово равенство словом конгруэнтность». Для нас, молодых, очень ценным опытом было наблюдать такие дискуссии, мы учились при этом не только самой науке, но и культуре научного спора, и научному юмору.

Постепенно у нас в Саратове сформировалась серьезная группа соратников по «нелинейному цеху», и здесь мы во многом обязаны Нижнему Новгороду. Наш Саратовский университет – единственный из вузов страны, который с 1993 г. издает известный многим здесь журнал «Известия высших учебных заведений. Прикладная нелинейная динамика». В самые тяжелые для журнала времена мы получили действенную поддержку от нижегородцев,

прежде всего от Андрея Викторовича Гапонова-Грехова, который в своем письме к руководству нашего университета отметил, что следует гордиться подобными изданиями. Сейчас на эту школу мы привезли более 20 человек молодежи. И для старших, и для молодых время, которое проживается на этих школах, и та атмосфера, которая здесь присутствует, не сравнимы ни с чем».

Атмосфера на школах всегда складывалась действительно уникальная. Вспоминает профессор А.М. Фейгин:

«Я начал участвовать в работе школы еще будучи студентом, и с небольшими пропусками был почти на всех, включая «старые» школы, а в 1979 и 1981 годах состоял даже в оргкомитете. Можно сказать, что заметная часть «нелинейных» физиков среднего возраста, многие из которых в настоящее время являются ведущими в своих областях учеными, выросли на этих школах.

Отличительной и важной чертой «старых» школ был очень сильный состав лекторов. На роль учителей приглашали и уже признанных корифеев, и относительно молодых, увлеченных своим делом ученых. Естественно, общение с такими людьми зажигало нас. До сих пор помню, что каждый раз я возвращался со школы с огромным желанием сделать что-нибудь «эдакое».

Мы очень ценили свободную, незаорганизованную, творческую атмосферу, царившую на школах. Активно работал пресс-центр, что, похоже, стало хорошей традицией на все времена. Представители пресс-центра сидели на всех лекциях, выхватывали какие-то интересные вещи (особенно ценились «перлы»), а затем это обыгрывалось в юмористической форме и, как правило, к концу лекции вывешивалось в холле перед залом заседаний. Даже какие-то объявления, например, в связи с приездом кого-то из маститых, старались подать с юмором. Например, было такое объявление: «Владимир Ильич! Вас ожидает Каплан в комнате такой-то» (Владимир Ильич – профессор В.И. Таланов, а Каплан – профессор Самуил Аронович Каплан). Объявление об ожидаемом приезде 2-го секретаря обкома, курировавшего в те годы наш институт, звучало так: «К нам едет Ревизор!» Не менее замечательными были и научные семинары, на первых школах время выступлений не регламентировалось. Они, как правило, заканчивались за полночь, плавно перетекая в шахматные турниры.

В первых школах участвовали такие незаурядные, многогранные люди, как Михаил Львович Левин, московский профессор, учитель Андрея Викторовича Гапонова-Грехова и Михаила Адольфовича Миллера. Левин любил стихотворно комментировать лекции «по ходу», экспромтом. Однажды в научной дискуссии сошлись два лектора по поводу способа описания плазменной турбулентности. Спорили они о том, как надо ее описывать: считать фазы случайными или детерминированными. Дискуссия развернулась на сцене, прилюдно и очень эмоционально.



В это время Михаил Львович передает в пресс-центр такие строчки: «Милый мой средь бела дня ищет фазу у меня. Тур блюли, тур блюли, а мораль не соблюли». К концу заседания это было вывешено на стену.

Или вот такой момент, который был связан с Андреем Сергеевичем Мониним, в ту пору директором Института океанологии. В конце 70-х проводился советско-американский эксперимент «ПОЛИМОДЕ» по исследованию океанических течений. В ходе эксперимента измерения велись независимо. Советские ученые ставили буи на «мертвом» якоре и навешивали на них различные датчики. Затем от одного к другому плыл пароход и заменял заполненные носители информации свежими. А американцы делали по-другому, они ставили один пароходик в начале участка, бросали поплавки с датчиками, которые плыли по течению, потом их ловили на другом конце и таким образом снимали показания. С точки зрения физической, оба способа равно хороши. Наш способ соответствовал Эйлерову описанию гидродинамических процессов, а их был основан на уравнениях Лагранжа. Все это понимали, но Монин почему-то очень старался доказать, что наш способ был лучше. На что Михаил Львович написал следующую эпиграмму, которая тут же была вывешена на стену: «Средь быстро текущих струй стоял на якоре наш буй, но та же самая струя несла не нашего бую. Нам подозрительен Лагранж, а Эйлер – академик наш!» Все это, конечно, не только оживляло работу школ, но и делало общение между поколениями еще более непринужденным, а значит, более поучительным и полезным.

Ну а если совсем серьезно, то главный прок от школ – это возможность расширения научного кругозора, возможность узнать о методах, применяемых в других областях, и примерить их к своим задачам. Наконец, это возможность сопоставить свой текущий уровень с уровнем других участников – и «взрослых», и сверстников».

«Тематика школ, – по словам профессора В.И. Некоркина, ученого секретаря всех последних школ, – неукоснительно посвящена нелинейным явлениям в различных областях науки, а выбор направлений диктуется теми горячими точками, которые существуют сейчас. Например, методы нелинейной динамики в последнее время активно вторгаются в изучение нейронных систем, нелинейная акустика находит свое приложение в медицине, сверхсильные поля – в создании мощных лазеров. Традиционно широко представлена математика с циклом лекций по различным аспектам проблем современной нелинейной теории. Большой удачей программы 2010 г. стало участие лекторов, которые смогли приехать буквально на один день. Это академик В.Е. Фортов, который представил сразу две лекции – об экстремальных состояниях веществ на Земле и в Космосе и об аварии на Саяно-Шушенской ГЭС. А также академик В.А. Рубаков с обзорной лекцией о темной материи и темной энергии во Вселенной».

Академик В.А. Рубаков поделился своими впечатлениями о работе школы и о выборе темы своей лекции:

«Я впервые на школе «Нелинейные волны» и хочу сказать, что важность проведения таких школ неоспорима. Тема моей лекции продиктована в первую очередь ее актуальностью. Естествознание сейчас находится в начале нового, необычайно интересного этапа своего развития. Наука о микромире (физика элементарных частиц) и наука о Вселенной (космология) становятся единой наукой о фундаментальных свойствах окружающего нас мира. Различными методами они отвечают на одни и те же вопросы: какой материей наполнена Вселенная сегодня? какова была её эволюция в прошлом? какие процессы, происходившие между элементарными частицами в ранней Вселенной, привели в конечном итоге к её современному состоянию? Если сравнительно недавно обсуждение такого рода вопросов оставалось на уровне гипотез, то сегодня имеются многочисленные экспериментальные и наблюдательные данные, позволяющие получать уже количественные ответы на эти вопросы. Это еще одна, ключевая особенность нынешнего этапа фундаментальной физики: космология за последние 15–20 лет стала точной наукой. Уже сегодня данные наблюдательной космологии имеют высокую точность; еще больше информации о современной и ранней Вселенной будет получено в ближайшие годы.

Так вот, полученные в последнее время космологические данные требуют кардинального дополнения современных представлений о структуре материи и о фундаментальных взаимодействиях элементарных частиц. Сегодня мы знаем всё или почти всё о тех «кирпичиках», из кото-



рых состоит обычное вещество, – атомы, атомные ядра, входящие в состав ядер протоны и нейтроны, и о том, как взаимодействуют между собой эти «кирпичики» на расстояниях вплоть до 1/10000 размера атомного ядра. Это знание получено в результате многолетних экспериментальных исследований, в основном на ускорителях, и теоретического осмысления этих экспериментов. Космологические же данные свидетельствуют о существовании новых типов частиц, ещё не открытых в земных условиях и составляющих «темную материю» во Вселенной. Скорее всего, речь идет о целом пласте новых фундаментальных явлений в физике микромира, и вполне возможно, что этот пласт явлений будет открыт в земных лабораториях в недалеком будущем.

Еще более удивительным результатом наблюдательной космологии стало указание на существование совершенно новой формы материи – «темной энергии». Каковы свойства темной материи и темной энергии? Какие космологические данные свидетельствуют об их существовании? О чем это говорит с точки зрения физики микромира? Каковы перспективы изучения темной материи и темной энергии в земных условиях? Этим вопросам и была посвящена лекция. Буду рад приехать сюда еще».

Место стохастических процессов в динамических системах, которые, по словам А.В. Гапонова-Грехова, были «гвоздем программы» ряда прошлых школ, в новейшей истории заняла биофизика. Вот как это комментирует член-корреспондент РАН А.М. Сергеев:

«Направление, связанное с исследованием нелинейно-волновых, нелинейно-колебательных процессов в живых системах, получает в последнее время значительное развитие благодаря появлению новых физических методов и приборов для изучения мозга. Они позволяют с помощью электромагнитного излучения, квазистационарных электрических и магнитных полей, ядерного магнитного резонанса и т.д. получать много не известной ранее объективной информации не только о структуре, но и о функциональных состояниях мозга. Это дает толчок к появлению новых концепций работы мозга, в рамках которых объясняются результаты экспериментальных исследований. Ситуацию, пожалуй, можно сравнить с развитием, которое сейчас имеет место в космологии. За последние 15–20 лет построена, собственно, новая космология, в которой благодаря созданию новых средств наблюдений в различных диапазонах длин волн электромагнитного излучения удалось понять самые ранние процессы эволюции Вселенной. Что-то подобное происходит сейчас и в изучении мозга. Мы с большим интересом слушали выступление на школе известного нейробиолога К.В. Анохина, который считает, что многие важные процессы в мозге могут быть поняты с помощью методов нелинейно-волновой физики.

Интересен тот резонанс в обществе, который вызывают последние экспериментальные открытия и достижения в нейронауке. В качестве художественно-литературного проявления такого резонанса приведу тот пример, что талантливые писатели, тонко чувствующие происходящие в науке перемены, пытаются интерпретировать их в своих произведениях, даже несмотря на отсутствие конкретного понимания. В прошлом году вышла книга культового писателя Дэна Брауна «Утраченный символ», в которой описывается, в частности, современная лаборатория по исследованию мозга. Там есть целый букет самого современного физического оборудования – и фемтосекундный синтетизатор света, и магнитооптическая ловушка, и квантовый генератор случайных чисел. А далее говорится о том, что эти приборы помогают получать новейшую информацию о мозге и переводят работу с ним из сферы магии в науку. С одной сто-



роны, как ученые, мы понимаем, что ни один из перечисленных приборов не имеет, по крайней мере на сегодня, никакого прямого отношения к изучению мозга. С другой стороны – нельзя не отдать должное чутью писателя, который правильно отражает интерес общества к революционным событиям, происходящим в нейронауке. Одно из таких событий – это создание первых мозг-компьютерных интерфейсов.

Современные приборы для измерения электрических и магнитных полей позволяют регистрировать сигналы, связанные с мыслительной деятельностью человека. При этом в ряде случаев можно установить четкую связь между характеристиками сигнала и объектом мыслительной деятельности и затем использовать различные обучающие методики для тренировки испытуемого на «концентрации мысли» в нужном направлении. В результате удалось создать интерфейсы, позволяющие, например, обездвиженным людям посредством управления мыслительным процессом двигать протезом или перемещать курсор на экране ком-

пьютера и таким образом общаться с окружающими. Эта фантастика становится в последние годы реальностью, в том числе благодаря соединению усилий физиологии и нелинейной физики».

Рассказ обо всех аспектах научной программы и почти сорокалетней истории школы «Нелинейные волны» можно продолжать и продолжать, потому что это действительно уникальная во многих отношениях школа. Как отмечалось, важной составляющей является участие научной молодежи, ее активность во всем, что касается «школьной жизни», – от освоения совсем непростой лекционной программы и представления собственных докладов на семинарах или молодежной стендовой сессии до сочинительства разных «хоxm» и живой демонстрации того, что физики продолжают шутить. Об этом вспоминали и «ветераны», об этом говорят и самые молодые участники.

Впечатление, которым поделился Алексей Мурзанов, студент 5-го курса Высшей школы общей и прикладной физики ННГУ, можно назвать типичным:

«На этой школе я впервые. Очень впечатляют лекции, нравится и то, что здесь большое количество стендовых докладов по самым разным темам. Было очень интересно выбирать нужные для себя тематики и общаться с людьми, узнавать новое и пытаться его понять. Здесь очень много молодежи, поэтому среди академиков не чувствуешь себя маленьким и одиноким. Напротив, чувствуешь себя в своей тарелке, как свей среди своих!»

Для справки.

В работе XV научной школы «Нелинейные волны-2010» приняло участие 249 человек из разных городов России (Владивосток, Екатеринбург, Москва, Нижний Новгород, Обнинск, Пермь, Пущино, Ростов-на-Дону, Санкт-Петербург, Самара, Саратов, Саров, Уфа, Хабаровск, Ярославль) и зарубежных стран (из Германии, Мексики, Франции, Швеции). Было прочитано 32 лекции, сделано 60 сообщений на семинарах и представлено 97 стендовых докладов.

Весь материал по школе можно найти на сайте: www.nonlinearwaves.sci-nnov.ru.

И.Н. Тихонова

МОЛОДЕЖЬ В СОСТАВЕ АТМОСФЕРЫ ЕСТЬ!

18 – 21 мая 2010 г. Институт прикладной физики РАН провел XIV всероссийскую школу-конференцию молодых ученых «Состав атмосферы. Атмосферное электричество. Климатические эффекты: МАПАТЭ 2010». В этот раз программа конференции объединила четыре направления исследований по физике атмосферы:

1. Методы измерения малых газовых примесей и электрических полей в атмосфере. Анализ и интерпретация данных наблюдений.
2. Моделирование фотохимических процессов в атмосфере.
3. Генерация электрических полей в атмосфере. Глобальная электрическая цепь.
4. Физико-химические механизмы и обратные связи в климатических моделях.

Несколько дней пансионат «Волга», что находится рядом с Нижним Новгородом, принимал ученых-геофизиков из разных городов России. С утра до вечера молодежь и маститые ученые слушали друг друга, обменивались опытом, новыми фактами, методами, знаниями в смежных областях, дискутировали. Несмотря на обширную рабочую программу, находилось короткое время и для досуга. Прогулки в сосновом лесу вдоль реки не омрачались даже назойливыми комарами.

Памяти выдающегося ученого

Состоявшаяся школа-конференция была посвящена 100-летию со дня рождения выдающегося ученого и педагога, профессора МГУ Александра Христофоровича Хргиана (1910–1993). Работа школы началась докладом о его жизни и деятельности, который сделал его ученик и ближайший соратник Николай Филиппович Еланский, профессор, д.ф.-м.н., заведующий отделом исследований состава атмосферы Института физики атмосферы им. А.М. Обухова РАН, заслуженный деятель науки РФ. (Н.Ф. Еланский – второй человек в мире после Жака-Ива Кусто, удостоенный почетного звания «Герой окружающей среды» в 2004 г. Национальной метеорологической службой США).

Рассказывая о многогранной деятельности своего учителя, Н.Ф. Еланский особо подчеркнул, что профессор А.Х. Хргиан создал национальную научную школу исследования атмосферного озона и внес неоценимый вклад в изучение этой очень важной составляющей атмосферы, играющей ключевую роль в регулировании биологически активной составляющей солнечной радиации. Ученый с обширными знаниями, А.Х. Хргиан всегда заботился о преемственности поколений, много вре-

мени уделял научной молодежи. Справедливо считая, что без истории нет науки, Александр Христофорович активно занимался также историей геофизики, заботился о сохранении памяти о великих путешественниках. «Его замечательные труды по истории и библиографии геофизики, никогда и никем не повторенные и не превзойденные, будут памятником и ему – великому геофизику и человеку. А наши школы-конференции, можно сказать, тоже являются продолжением деятельности А.Х. Хргиана, потому что вышли из всероссийских семинаров по атмосферному озону, которыми он руководил», – сказал в заключение Н.Ф. Еланский.

Немного истории

Сегодня МАПАТЭ – уникальная молодежная школа-конференция, программа которой объединяет в себе такие научные направления, как состав атмосферы, атмосферное электричество, климатические эффекты. Ее организаторами являются три института Академии наук – Институт прикладной физики (Нижний Новгород), Институт физики атмосферы им. А.М. Обухова (Москва) и Геофизическая обсерватория «Борок» Института физики Земли им. О.Ю. Шмидта (Ярославская обл.), которые по очереди ежегодно проводят эти школы на своих территориях.

А начиналось все в 1995 г., когда благодаря усилиям Н.Ф. Еланского и его единомышленников удалось привлечь научную молодежь на однодневную конференцию по проблемам озона. Времена были более чем трудные. Вот что вспоминает Н.Ф. Еланский о том времени:

– Случилось так, что к середине 90-х годов тематика семинаров по озону, которыми руководил А.Х. Хргиан, в большей степени начала вращаться вокруг Монреальского протокола, принятого в 1987 г. и направленного на сохранение озонового слоя Земли. Протокол на протяжении 90-х годов подвергался корректировкам, наши ведущие ученые были полностью поглощены этими проблемами, поэтому семинар стал исключительно «взрослым». Времена наступили сложные, перестройка страны была в самом разгаре, да и той большой страны, в которой мы все родились, не стало. Привлекательность научного труда тоже резко начала снижаться по всем известным причинам. Ушел из жизни наш учитель. Стали думать, как сохранить научную молодежь. Тогда и придумали провести независимо от «взрослого» семинара однодневную молодежную конференцию по проблемам озона. И в 1995 году нам удалось собрать молодежь, а это были аспиранты, студенты и несколько школьников, из многих городов России. И хотя первые пять конференций мы про-



вели в экстремальном режиме голого энтузиазма, нам удалось тогда сделать самое главное – сформировать потребность молодежи, решившей посвятить себя геофизике, встречаться с выдающимися учеными, слушать их лекции, докладывать результаты своих исследований, обмениваться опытом и учиться.

– Постепенно тематика конференций расширялась, – продолжил свой рассказ Н.Ф. Еланский. – И в ней начали принимать участие молодые исследователи, участвующие в проекте TROICA. Об этом проекте следует рассказать отдельно. Дело в том, что тогда, в 1990-е годы, быстрое развитие глобальной системы мониторинга атмосферы, к сожалению, почти не коснулось России. Более того, в те годы деградировала и наша национальная метеорологическая сеть. Прекратила свое существование и сеть фоновых станций, измерявшая ключевые атмосферные составляющие O_3 , NO_x , SO_2 и аэрозоли. В этот критический период директор Института химии в Майнце профессор П.И. Крутцен (будущий нобелевский лауреат) предложил директору ИФА РАН академику Г.С. Голицыну провести наблюдения приземного озона с пассажирского поезда вдоль Транссибирской железной дороги. Девять месяцев спустя, в ноябре – декабре 1995 г., был проведен первый эксперимент TROICA (TRanscontinental Observations Into the Chemistry of the Atmosphere) с использованием вагона-лаборатории ВНИИ железнодорожного транспорта, который был оборудован приборами для измерения концентрации O_3 , NO_x , солнечной радиации и метеорологических параметров. Как ответственному в нашем институте за наблюдениями состава атмосферы, мне было поручено руководство первым и далее всеми последовавшими экспериментами. Уже первая экспедиция дала уникальные сведения об особенностях распределения и изменчивости этих примесей над обширной территорией континента и продемонстрировала высокую эффективность наблюдений состояния атмосферы с передвижной платформы при условии ее проезда по электрифицированным железным дорогам. О результатах было доложено на молодежной конференции. Таким образом, к теме озона добавились проблемы и других малых примесей состава атмосферы.

Активным участником конференций, которые проводил Н.Ф. Еланский, с самого начала был ИПФ РАН. Рассказывает А.М. Фейгин, д.ф.м.-н., председатель программного комитета МАПАТЭ-2010:

– Еще в конце 80-х годов в ИПФ РАН был организован отдел физики атмосферы и микроволновой диагностики. Работа его была достаточно специфическая, в большей степени она касалась изготовления измерительных приборов. А поскольку делать приборы без изучения объекта, который с их помощью предполагается исследовать, нельзя, то возникла необходимость углубиться в изучение физики атмосферы. С другой стороны, в ИПФ РАН плодотворно трудился в области атмосферного электричества профессор В.Ю. Трахтенгерц. Он получил целый ряд пионерских результатов и стал одним из наиболее авторитетных в мире специалистов в этой области. И тогда, в начале 90-х, у нас в институте было на-

мечено проведение международной рабочей группы по атмосферному электричеству и малым составляющим атмосферы под председательством В.Ю. Трахтенгерца. В марте 1992 г., когда в стране уже начались резкие изменения – разрушались привычные организационные структуры, резко взлетели цены на все продукты и т. п., вопреки всем трудностям нам удалось такую рабочую группу, впервые объединившую исследователей атмосферных электрических процессов и малых составляющих атмосферы, провести. Нижний Новгород тогда был выбран местом проведения в первую очередь благодаря авторитету В.Ю. Трахтенгерца.

Впоследствии, когда по предложению Н.Ф. Еланского ИПФ РАН стал соорганизатором школы-конференции, наш успешный опыт позволил расширить тематику молодежных школ Н.Ф. Еланского, включив в программу проблемы атмосферного электричества. «Объединять эти направления и объединять тем самым заинтересованную молодежь было необходимо, – по мнению члена-корреспондента РАН Е.А. Мареева, принявшего научную эстафету от профессора В.Ю. Трахтенгерца, – еще и потому, что взаимосвязь атмосферного электричества с проблемами состава атмосферы очевидна. Так, наличие аэрозольных частиц, радиоактивных загрязнений сразу же влияет на электропроводность воздуха. Продукты лесных пожаров меняют процессы электризации в грозовых облаках. В свою очередь, грозовые разряды являются важным источником окислов азота в атмосфере. Таким образом, взаимное проникновение этих направлений, что называется, налицо. А главное, заинтересованной молодежи оказалось достаточно много. Интерес к атмосферному электричеству стимулировал и сравнительно недавнее открытие нового геофизического явления – разрядов в верхней атмосфере (это спрайты, эльфы, джеты). А это очень важно и с практической точки зрения. Электромагнитная совместимость, воздействие на авиацию, инициация лесных пожаров и другие явления заставляют, во-первых, активно заниматься вопросами мониторинга молниевой активности, а во-вторых, прогнозированием возникновения опасных быстроразвивающихся конвективных явлений в атмосфере. Актуальной задачей является разработка активных методов, позволяющих влиять на развитие электрической структуры облаков и туманов, например, с использованием химических реагентов, ионов, лазерного излучения. Атмосферное электричество – это обширная область изучения, в которой до сих пор много белых пятен».

В 2000 г. ИПФ РАН впервые провел молодежную школу-конференцию «Малые атмосферные примеси. Атмосферное электричество» (МАПАТЭ) уже как организатор. А в 2006 г. к участию в организации молодежных школ-конференций пригласили третью организацию – Геофизическую обсерваторию «Борок» ИФЗ РАН.

Обсерватория «Борок» – один из международных центров по изучению атмосферного электричества и глобальной электрической цепи. Это единственная в Европейской части России среднеширотная геофизическая обсерватория, в которой проводятся непрерывные наблюдения широкого класса геофизических полей в условиях «геоэлектромагнитного запоевника».





– Обсерватория с большой заинтересованностью откликнулась на предложение стать одним из трех организаторов молодежной школы-конференции, – поделился своими воспоминаниями директор обсерватории д.ф.-м.н. Сергей Васильевич Анисимов. – К тому же, у нас был плодотворный опыт участия в так называемых васьилсурских семинарах, которые ежегодно проводил в свое время профессор В.Ю. Трахтенгерц. Сотрудники обсерватории, участвуя в работе школ-конференций, приносят в программу, прежде всего, тематику экспериментальной наблюдательной геофизики, основанной на натурных наблюдениях состояния среднеширотных геофизических полей. Одна из главных задач коллектива обсерватории – фундаментальное изучение электрического состояния атмосферы. И с этой точки зрения геофизики обсерватории «Борк» хорошо дополняют своих коллег, собирающихся на эти школы. Здесь, в Борке, были проведены конференции МАПАТЭ 2005 и 2008 гг., и мы готовимся принимать у себя молодежь в 2011 г.

В последние годы, в связи с большим интересом общества к проблемам изменения климата, на школах все больше места занимает изучение климатических процессов, при этом основное внимание направлено на понимание физических механизмов и обратных связей в климатической системе Земли. Постепенно «климатические эффекты» закрепились в тематике школ. Этому, несомненно, способствует сотрудничество с Институтом вычислительной математики РАН, в котором разработана климатическая модель высокого разрешения мирового уровня. На нынешней школе представители ИВМ РАН были в числе активных участников.

Чего хотят «взрослые»

Одной из основных целей школ-конференций, по единодушному мнению ее программного комитета, является подготовка высококвалифицированных молодых ученых в области физики атмосферы как своего рода универсалов, которые, глубоко понимая свою «узкую» проблему, были бы сведущи и в смежных областях.

Сложившийся на сегодняшний день формат школы позволяет проводить ее компактно (за городом), где молодежь получает возможность более тесного и активного общения не только между собой, но и с ведущими специалистами в области геофизики. Как заметил Н.Ф. Еланский: «Молодые люди на этом растут, у них уже сформировалось свое сообщество, они рады встречаться друг с другом, обсуждать полученные результаты и проблемы, например, даже у костра. Нам радостно отмечать, что мы их сплотили, и география такого сплочения очень широка – Нижний Новгород, С.-Петербург, Москва, Ростов, города Сибири. Сюда приезжают из Белоруссии, Казахстана, даже из Ирана. В прошлом году в работе конференции принимали участие ученые из Швейцарии и Германии. Уровень этих школ-конференций очень высокий, они востребованы. И теперь у нас есть больше понимания – нас поддерживают РФФИ, Миннауки и президиум РАН».

Но школы-конференции – не только хороший учебный «полигон» для молодых, они привлекают и опытных исследователей. Как отметила Маргарита Александровна Каллистратова, д.ф.-м.н. (Институт физики ат-

мосферы им. А.М. Обухова РАН), «... в свете жизни научного учреждения порой не бывает времени спокойно поговорить. А чтобы появлялись новые идеи, надо разговаривать с людьми, которые работают в той же области. Ведь эти конференции собирают ученых из разных городов и разных отраслей, причем даже с коллегами из своего института я иногда могу предметно поговорить только здесь».

И, конечно же, каждый работающий на школе «взрослый» мог бы присоединиться к тому, что сказал Игорь Константинович Ларин, профессор, д.ф.-м.н. (Институт энергетических проблем химической физики РАН, Москва) который участвует в этих школах-конференциях с 2004 г.:

– Моя конкретная цель во время проведения школы заключается в том, чтобы молодые учились делать свое выступление понятным для слушающих, поэтому я задаю докладчикам много вопросов. Задавая вопросы, мне хочется подать пример еще и активного поведения на конференциях. Темы же своих выступлений я всегда делаю доступными для понимания молодых и стараюсь каждый раз брать разные. Здесь я читаю лекцию о химической физике вулканических извержений. Для меня это тоже новая тема, и я заявил ее еще до извержения вулкана в Исландии, но получилось так, что она оказалась очень к месту. За что я больше всего люблю эти конференции – так это за то, что они меня самого заставляют думать!

Что в итоге

Председатель программного комитета А.М. Фейгин подвел итоги работы:

«Наши школы-конференции изначально задумывались ради главного – повышения научного уровня молодых ученых. Именно поэтому каждая сессия включает в себя, во-первых, цикл лекций (на этой школе их состоялось 15) по актуальным проблемам развития физики атмосферы и климатическим исследованиям. При этом непременно уделяется внимание тем вопросам, в которых наша страна весьма сильно отстает, чтобы это отставание компенсировать. Большинство лекций, на мой взгляд, были удачными. А второй важной особенностью является то, что мы в программу школы обязательно включаем выступления молодых ученых. Мы считаем, что 15-минутный доклад о полученных результатах перед весьма требовательной, но доброжелательной научной аудиторией – это тоже большая школа. Наши лекторы к этим докладам относятся особенно внимательно. И сегодня мы видим результат: потенциал нашей молодежи существенно вырос.

Кроме научно-образовательных задач, в этот раз нам удалось решить задачу кооперации и укрепления связей между разными по научной направленности группами исследователей. Нам удалось договориться о проведении комплексной научной экспедиции, которая объединит и тех, кто занимается изучением испускания в атмосферу радона, и тех, кто изучает процессы атмосферного электричества, а также позволит подключить широкий спектр других научных задач, важных для понимания процессов, протекающих в приземном слое атмосферы. Более того, нашелся активный молодой участник конференции, который взялся координировать эту непростую работу».

О консолидации общих усилий говорил в своем докладе и выступивший на конференции В.Г. Блинов, начальник Управления научных программ Росгидромета. Он рассказал о только что подготовленной климатической доктрине Российской Федерации и подчеркнул, что доктрина будет дополнена программой научных исследований и ее подготовка должна пройти при самом активном участии академической науки.

На заключительном заседании при обсуждении итогов конференции участники уполномочили программный комитет предпринять все необходимые усилия для координации работы по подготовке конкретной научной программы, нацеленной на создание фундаментальных основ реализации климатической доктрины России

И.Н. Тихонова

«Нижегородский ПОТЕНЦИАЛ»

Главный редактор – академик РАН А. Г. Литвак
Ответственный редактор – к.ф.-м.н. А. И. Малеханов

Адрес: 603950 Нижний Новгород, ул. Ульянова, 46, ННЦ РАН
Телефон: (831) 436 8352, факс (831) 436 2061
E-mail: nncras@appl.sci-nnov.ru