



# Нижегородский ПОТЕНЦИАЛ

№ 2 (16), 2015 г.

ВЕСТНИК НИЖЕГОРОДСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА РАН

В НОМЕРЕ:

**стр. 2**

К 75-летию  
академика А.Г. Литвака



**стр. 12**

Конференции,  
симпозиумы



**стр. 17**

Инновации науки



**стр. 19**

Формула успеха  
*Разговор с А.Н. Моисеевым*





17 ноября 2015 г. исполняется 75 лет Александру Григорьевичу Литваку – выдающемуся физику, действительному члену РАН, члену Президиума РАН, члену бюро Отделения физических наук РАН, научному руководителю Федерального исследовательского центра Института прикладной физики РАН, доктору физ.-мат. наук, профессору.

Сегодняшний выпуск «Нижегородского потенциала» приурочен к этому знаменательному событию. На его страницах Александра Григорьевича поздравляют коллеги, ученики, руководители научных и образовательных учреждений Нижнего Новгорода. Редколлегия с радостью присоединяется к поздравлениям с наилучшими пожеланиями Юбиляру.

## Александру Григорьевичу Литваку – 75!

А.Г. Литвак с отличием окончил радиофизический факультет Горьковского госуниверситета им. Н.И. Лобачевского в 1962 году и поступил в аспирантуру, его руководителем стал профессор М.А. Миллер. В 1967 году он защитил кандидатскую диссертацию, а в 1977-м – диссертацию на соискание ученой степени доктора физ.-мат. наук в области физики плазмы. С 1977 года во вновь организованном Институте прикладной физики АН СССР А.Г. Литвак последовательно возглавляет сектор, лабораторию, отдел физики плазмы. В декабре 1988 года А.Г. Литвак стал руководителем Отделения физики плазмы и электроники больших мощностей, с 2003 года в течение 12 лет был директором Института прикладной физики РАН (ИПФ РАН). С июня



2015 года А.Г. Литвак – научный руководитель института, преобразованного в Федеральный исследовательский центр Института прикладной физики РАН.

Научная деятельность А.Г. Литвака охватывает широкий круг проблем современной физики, связанных с исследованиями в области радиофизики, физики плазмы и управляемого термоядерного синтеза, лазерной физики и нелинейной оптики, физики атмосферы и плазменной геофизики.

А.Г. Литваком выполнены основополагающие работы по теории нелинейных электромагнитных явлений в плазме, в том числе по теории самофокусировки и вынужденного рассеяния волн в бесстолкновительной и частично ионизированной плазме, сильной плазменной турбулентности, самовоздействия волновых пакетов. Ему принадлежит приоритет постановки комплексных исследований по взаимодействию мощного СВЧ-излучения с плазмой, в результате которых им вместе с сотрудниками были впервые экспериментально обнаружены и исследованы эффекты самофокусировки волн в плазме и нелинейной прозрачности плотной «закритической» плазмы, резонансного взаимодействия излучения с плотной протяженной плазмой. Исследования нелинейной динамики свободно локализованного газового разряда в пучках мощного микроволнового излучения заложили основы нового раздела физики низкотемпературной плазмы, чрезвычайно богатого различными приложениями, от производства пучков многозарядных ионов для ускорителей высоких энергий до очистки верхней атмосферы от экологически вредных примесей и регенерации озона. А.Г. Литваком с сотрудниками разработаны основы теории электронно-циклотронного нагрева плазмы пучками электромагнитных волн и обоснована перспективность этого метода нагрева плазмы в крупномасштабных термоядерных установках, что получило подтверждение в экспериментах на токамаках в ИАЭ им. И.В. Курчатова и стало основой для широкого применения ЭЦ-нагрева и безындукционной генерации токов в современных тороидальных установках управляемого термоядерного синтеза.

Под руководством А.Г. Литвака успешно ведутся важнейшие работы в области силовой вакуумной СВЧ-электроники, где особо следует отметить разработку и создание квазинепрерывных гиротронов мегаваттного уровня мощности для международного термоядерного токамака-реактора ИТЭР, что является одной из важных составляющих вклада России в этот международный проект. Разрабатываются мощные микроволновые источники, которые используются в

радиолокации сверхвысокого разрешения, физике плазмы и ядерной физике, микроволновых технологиях создания новых материалов и нанотехнологиях. По инициативе А.Г. Литвака было создано научно-производственное предприятие «ГИКОМ», объединившее десятки ученых и инженеров нескольких крупнейших институтов страны и под его руководством занявшие позиции мирового лидера в области производства гиротронов и гиротронных комплексов.

Результаты исследований А.Г. Литвака опубликованы более чем в 300 научных статьях, реализованы в многочисленных уникальных приборах и аппаратных комплексах. Научные достижения А.Г. Литвака отмечены Государственной премией СССР по науке (1987), премией Правительства РФ в области науки и техники (2012), престижной международной премией имени Кеннета Баттона «За выдающийся вклад в науку об электромагнитных волнах» (2008), Инновационным призом Европейского физического общества (2011).

А.Г. Литвак уделяет большое внимание подготовке научных кадров. Среди его многочисленных учеников член-корреспондент РАН, более 20 докторов и кандидатов наук. Он является руководителем широко известной и одной из наиболее крупных в России научной школы в области физики плазмы, в составе которой около 30 активно работающих докторов и кандидатов наук, много научной молодежи. А.Г. Литвак – организатор и первый декан базового факультета ИПФ РАН «Высшая школа общей и прикладной физики» (ВШОПФ) в ННГУ. Им создан Научно-образовательный комплекс ИПФ РАН, реализующий эффективную непрерывную систему подготовки научных кадров для работы в области физики. В состав комплекса входят специализированные старшие классы физико-математического лицея № 40, ВШОПФ ННГУ и аспирантура ИПФ РАН.

А.Г. Литвак ведет большую научно-организационную работу. По его инициативе в 2009 году был организован Нижегородский научный центр РАН, консолидировавший интеллектуальный и технологический потенциал академических учреждений города. В качестве председателя ННЦ РАН А.Г. Литвак сыграл важную роль в решении вопроса об образовании в 2010 году Совета по науке и инновационной политике при Губернаторе Нижегородской области, который координирует работу органов исполнительной власти, промышленных предприятий и научных организаций региона по реализации эффективной научно-технической, инновационной и промышленной политики на территории области. По его инициативе под эгидой ННЦ РАН в Нижегородском регионе была фактически возрождена деятельность в области популяризации научного знания и создан Научно-просветительский центр «Знание – НН», в активе которого на сегодняшний день уже десятки научно-популярных лекций и семинаров с участием ведущих российских и зарубежных специалистов. Являясь председателем комиссии по вопросам развития науки, образования и культуры Общественной палаты Нижегородской области, А.Г. Литвак уделяет также большое внимание координации и поддержке мероприятий в области культуры и просвещения.

А.Г. Литвак – ученый с мировым именем. Он является председателем и членом программных комитетов целого ряда международных научных конференций и совещаний, в том числе традиционно проводимых ИПФ РАН конференций «Рубежи нелинейной физики» и «Интенсивное микроволновое излучение: источники и приложения», имеющих высокий международный рейтинг, входит в состав редколлегий ряда международных и отечественных научных журналов. А.Г. Литвак – координатор программы фундаментальных исследований Президиума РАН «Экстремальное лазерное излучение», член совета Российского фонда фундаментальных исследований, заместитель председателя Научно-издательского совета РАН.

Признанием высоких заслуг А.Г. Литвака является награждение его орденом Дружбы (2004), орденом «За заслуги перед Отечеством» IV степени (2010), присвоение ему звания «Почетный гражданин Нижегородской области» (2006).



## Научный род А.Г. Литвака – его дети и внуки



### Научный руководитель

17 ноября исполняется 75 лет Александру Григорьевичу Литваку, научному руководителю ИПФ РАН. У АГ много других обязанностей, связанных с его научно-организационной, общественной, образовательной, предпринимательской деятельностью. Но сегодня хотелось бы поздравить его именно как научного руководителя, и на это для меня есть несколько важных причин.

Во-первых, АГ является официальным научным руководителем института, в котором я работаю директором, сменив его на этом посту всего полгода назад. Это новая для академических учреждений конфигурация в руководстве, которая введена в самое последнее время в связи с проводимой сверху реформой академической науки. В Академии наук ранее всегда существовало правило, что избранный директор и является научным руководителем института. Такой отдельной позиции просто не было, что отражало известную истину: в академической среде на всех ее уровнях эффективно руководить можно только при условии научного авторитета у подчиненных. Иная ситуация является просто неустойчивой, поскольку, по определению, пылливый и критически настроенный научный ум встает на позицию неподчинения начальству, если последнее такого высокого авторитета не имеет. Поэтому конфигурация двуглавого руководства для успешной работы научного института требует глубокого взаимопонимания и взаимоуважения двух личностей. И мне приятно констатировать, что в нашем институте это именно так. На многочисленные вопросы любопытствующих коллег: «Ну, как вы там ладите с Литваком?» – я честно отвечаю: «АГ ведет себя безупречно корректно по отношению к директору». Мне

бы очень хотелось подслушать что-то подобное в ответах АГ на симметричный вопрос.

Наверное, в этом сотрудничестве нам помогает жизненный опыт института в предыдущее двенадцатилетие, когда двуглавая конфигурация, хотя и неофициально, существовала в составе А.Г. Литвака как директора и А.В. Гапонова-Грехова как основателя и первого на протяжении четверти века директора института. Вспоминаю, как АВ много размышлял на тему «бесконфликтной передачи власти» и необходимости того, чтобы «в каждом поколении научных сотрудников рос свой директор». А на аналогичный каверзный вопрос: «Ну, как вы там ладите?» – отвечал: «Дай Бог, чтобы так было в каждой организации». Выборность и преемственность руководства – два важных условия устойчивого существования академических институтов, особенно сейчас, в продолжающуюся для страны эпоху интеллектуальных потерь и парадигмы «эффективных менеджеров». И мне хотелось бы пожелать А.Г. Литваку, чтобы при его важном участии мы сохранили ипфановские традиции ладного руководства институтом.

Вторая причина для меня поздравить АГ как научного руководителя – чисто личная. Дело в том, что он был научным руководителем моих курсовой, дипломной и кандидатской работ. 40 лет назад я, в определенной степени случайно, был распределен к нему для подготовки курсового проекта.

Любая карьера, в том числе и научная, зависит от правильного попадания в нужное время в нужное место. Время, действительно, оказалось подходящим. НИРФИ был определенно беременным будущим ИПФАНом, это замечали невооруженным глазом даже студенты университета, понимая, что в ближайшее время молодой растущий организм будет потреблять много выпускников-физиков. Руководитель тоже оказался правильным. Кандидат наук, вскоре ставший одним из самых молодых докторов в очень популярной в то время физике плазмы, АГ самым активным образом участвовал в организации нового института. Но, кроме правильной стартовой точки в пространстве-времени, для научного роста нужна правильная задача.







АГ обеспечил меня такой задачей. Воображение физиков-теоретиков в те годы сильно будоражило явление волнового коллапса, или образование сингулярностей в процессе развития за конечное время неустойчивостей в динамике нелинейных волновых систем. АГ сам активно участвовал

в развитии этого направления наряду с такими блестящими физиками, как В.И. Таланов и В.Е. Захаров. Плазма среди других состояний вещества является безусловным лидером по разнообразию волновых движений и связанных с ними неустойчивостей, и здесь было много места, чтобы хорошо разгуляться и «поохотиться» за разными коллапсами. Моя первая и наша первая совместная с АГ работа была опубликована на эту тему в одном из ведущих советских физических журналов и стала для меня своеобразным входным билетом в клуб волновых физиков-теоретиков. Вспоминая то романтическое время своих первых шагов в науке, я глубоко признателен АГ за умение запустить своих учеников по нужным траекториям.

Наконец, третья причина, по которой мне хочется поздравить АГ как научного руководителя, это то, что он умеет успешно руководить

наукой как фундаментальной, так и прикладной, причем на разных масштабах – от небольшой научной группы до огромного коллектива. Мы все согласны с пришедшим из древности афоризмом, что самое трудное из искусств – искусство управлять талантами. Наверное, учеными талантами – в особенности. Кроме высокого научного авторитета, как необходимого условия успешного руководства, необходимо еще много других умений, таких как: аргументированно заявить себя или институт в качестве научного лидера, добыть внешние ресурсы, синхронизировать творчество коллег и спрашивать с них результат, но не торопить их попусту, и, наконец, показывать начальству работу в нужном свете. А в фундаментальной науке руководство имеет еще черты специфической ответственности, поскольку результат научного исследования может и имеет право быть отрицательным. Но попробуйте заявиться лидером и через некоторое время развести руками – мол, природа не позволяет. Нужна глубокая интуиция, гибкость ума и способность на интересные повороты, потому что отрицательный ответ в задуманном может сопровождаться прорывом в неожиданное новое. Всеми перечисленными умениями АГ обладает в полной мере, и я даже ловлю себя на том, что списываю эти качества прямо с него.

Я хочу пожелать Юбилюру, чтобы еще долгие годы он активно применял свои умения научного руководителя и делился ими с более молодыми коллегами на благо родного института, нижегородской и российской науки.

*А.М. Сергеев, член-корреспондент РАН,  
директор ИПФ РАН*

## Проекция прошлого на будущее

Я познакомился с Сашей Литваком летом 1960 года, когда мы дышали в студенческом лагере в Старой Пустыни. Это было замечательное время, проведенное в замечательном месте. Студенты были всех возрастов и «всех мастей»: физики, химики, радиофизики, историки. Игры, песни, танцы, байдарочные походы – молодость и энергия. Год назад я перевелся из МГУ в ГГУ и плохо был знаком с университетской молодежью, кроме химфаковцев. Тон в лагере за-



давали радиофак и мехмат – это были прекрасные спортсмены, симпатичные ребята и девчата, вели себя шумно, раскованно. Химики на их фоне были тихими, пока дело не доходило до танцев и песен – тут у нас в руках была музыка.

Вскоре я стал выделять среди атлетов фигуру невысокого паренька, который не кричал, говорил тихим спокойным голосом, но его обычно слушали. Сейчас бы сказали – неформальный лидер, но мы в ту пору такими категориями не заморачивались. Однако уже осенью, прокручивая в сознании свои лагерные

впечатления, я обнаружил, что на фоне многих ярких фигур у меня особую нишу занял этот приветливый спокойный юноша, к которому я испытывал уважение. Одним словом, я понял, что это человек серьезный. Через два года мы пересеклись в той же Старой Пустыни, и вновь я почувствовал, что большинство ребят – это спорт, игры, шутки, розыгрыши, а Литвак – для дела. И я ведь не ошибся 50 лет назад!

После 1962 года встречались редко: по работе не пересекались, жили в разных частях города. Изредка виделись в еще старой филармонии «у Паласа» на симфонических концертах. Я, конечно, знал, что АГ занимается очень интересным делом – нагревом плазмы гиротронами – и достиг в нем больших успехов. Позднее я услышал, что его группа сумела разогреть плазму до 30 миллионов градусов.

Когда я переехал жить в центр города, мои дороги стали чаще пересекаться с путями его и/или его супруги Леры (с ней я тоже познакомился в Старой Пустыни), а в конце 80-х прибавились редкие встречи в ночных поездах в Москву. Одну такую встречу я помню. Оба усталые сели в купе. Я для затравки начинаю ему говорить о блестящих достижениях одного нашего общего знакомого, о признании его работ на мировом уровне. Он послушал и тихо задает вопрос: «Это кто же тебе все рассказал?» «Как кто? Он сам». Вообще-то у Александра Григорьевича на лице бывает приветливая улыбка, но не более. А тут он расхохотался, чуть ли не до слез. Отсмеявшись, говорит: «Спасибо. Ну, ты меня успокоил».

В 90-е годы мы стали встречаться чаще и на территории ИПФ РАН. Заслугой тому была деятельность фонда с трудно читаемой

аббревиатурой МЦФПИН, который занимался грантовой поддержкой научных проектов с участием иностранных ученых в Нижнем Новгороде. Средства представлялись в равных долях Фондом Сороса и областной администрацией. Я возглавлял ученый совет этой программы, а Литвак был его членом.

Заметно участились наши встречи в последние 15 лет. Александр Григорьевич был избран в Российскую академию наук, мы регулярно встречаемся на общих собраниях. В Нижнем Новгороде был создан Нижегородский научный центр РАН, который возглавил А.Г. Литвак. Мы встречались на отчетных собраниях.

Мельком пробежав более чем пятидесятилетнюю историю, я оглядываюсь в прошлое и вспоминаю знакомые лица и голоса. Иных уж нет, а многих потрепало время до неузнаваемости. А вот с Сашей Литваком, точнее, с его фенотипом ничего принципиального не произошло; в нем мгновенно узнается тот двадцатилетний умный юноша. Ну, поседел, слегка раздался – и всё! Как будто время протащило его через фазовое пространство, сохранив, вопреки физике, не только объем, но и форму (прошу прощения за цветастую метафору, легко, кстати, критикуемую – кто бы обсуждал форму в шестимерности). А еще АГ поражает меня своим всеведением. Я имею в виду не науку (тут я судить не берусь), а тонкости жизненных хитросплетений на всех уровнях, от локального до самого высшего. Правда, здесь у него есть прекрасный учитель – Андрей Викторович Гапонов-Грехов.

Александр Григорьевич на три года младше меня, но с первого знакомства я ощущал его старшим. В молодые годы авторитет того, кого считаешь старшим, довольно существен. С годами этот фактор ослабевает, и если я скажу, что до сих пор чувствую А.Г. старше себя, это будет сомнительный комплимент. Правильнее сказать – мудрее меня, но тут уж как-то за себя обидно. Впрочем, Александр Григорьевич мудр не по годам! Мой коллега – очень успешный ученый, его работы признаны во всем мире и успешно тиражируются. Ну чего ему еще нужно для счастья? А впрочем, есть ли хоть один настоящий ученый, полностью удовлетворенный самим собой? Как-то давно, лет двадцать тому назад, в ходе какой-то научной дискуссии о тематике работ АГ в сердцах заметил: «Я бы тоже, может быть, занялся бы другим делом. Теорией струн, например...» – «Так в чем вопрос?» Литвак лаконично ответил: «Не по зубам!» Про зубы я пишу дипломатично, но, вообще, это тоже касалось головы.

Завершая свой историко-портретный опус, хочу сказать самое главное. Дорогой Александр Григорьевич! Желаю тебе крепкого здоровья на долгие годы, творческих успехов в науке и максимального приближения к жизненной гармонии, которая в нашем возрасте – самое дорогое. И настоятельно рекомендую не обращать внимания на юбилейную цифру. Мы это уже проходили и знаем, что можно неплохо жить и дальше.

*Г.А. Абакумов, академик РАН, научный руководитель ИМХ РАН*



## ИХВВ поздравляет юбиляра

Всегда приятно поздравлять юбиляра – интересного человека, много сделавшего для науки, страны, нашего города, и сказать добрые, неформальные слова. Мои первые сведения об Александре Григорьевиче относятся еще к студенческим временам в Университете



(начало 60-х). Тогда начинал приобретать популярность студенческий КВН, и на одной из таких встреч прозвучала фамилия Александра Григорьевича в состязании команд нашего университета и политехнического института. В домашнем задании от команды Политеха прозвучали слова: «Литвак, ваш профсоюзный босс, он даже бородой оброс».

Область моей профессиональной работы относится к иной научной дисциплине, чем у Александра Григорьевича. Поэтому до 2000-х

годов о его научной, образовательной и организационной работе я узнавал преимущественно через впечатляющие успехи ИПФ РАН. Прямые и более частые контакты в эти годы подтвердили мои представления о нем как о выдающемся ученом и организаторе, талантливом исследователе и неординарной личности. Тогда для себя я отметил его способность выделять и решать ключевые проблемы в текущей и перспективной организационной работе. Два примера этому.

Во-первых – целенаправленные и системные действия по отбору и подготовке талантливой научной молодежи как гарантии устойчивой и успешной работы института в будущем. Такой подход соответ-

ствует одному из базовых принципов рыночной экономики: самые выгодные вложения средств – это вложения в людей. Получается, что ИПФ РАН реализовал этот подход задолго до наших экономических реформ.

Во-вторых, Александр Григорьевич, как председатель Нижегородского научного центра РАН, неоднократно говорил о насущной необходимости поддерживать и развивать научные исследования гуманитарного и социологического направления. Последние два десятилетия наглядно показали нам их экономическую и общественную значимость. Имевшая место в обществе деградация нормальных человеческих качеств (честность, уважительное отношение к окружающим, к законам и моральным нормам) дорого обошлась народу и государству. Выправление ситуации возможно лишь на основе объективного изучения факторов, действующих в этой сфере, и обоснованных решений и рекомендаций.

Профессионально присущая Александру Григорьевичу способность к анализу, четким формулировкам в сочетании со спокойным и доброжелательным изложением обсуждаемых вопросов настраивает собеседников в любой аудитории к работе в конструктивном ключе.

К своему юбилею Александр Григорьевич пришел с выдающимися и широко известными достижениями.

Сотрудники Института химии высококачественных веществ РАН, знающие лично Александра Григорьевича и участвующие в научных работах, совместных с ИПФ РАН, сердечно поздравляют А.Г. Литвака с 75-летием. Желаем ему доброго здоровья, благополучия, новых успехов ИПФ РАН и той науке, развитию которой он посвятил многие годы!

*М.Ф. Чурбанов, академик РАН,  
директор ИХВВ РАН*

## Голос его хорошо слышен в Академии и не только...

Юбилей – особый повод высказать близким тебе людям слова уважения и даже восхищения, которые стеснительно копят при регулярном общении, но не произносятся хотя бы потому, что в твоём

круге общения это не принято. В связи с юбилеем Александра Григорьевича Литвака вспоминается целый ряд эпизодов и впечатлений, накопившихся за десятилетия общения, которыми можно было бы поделиться с теми, кому Александр Григорьевич близок и дорог. Мои воспоминания – мозаика из отдельных фрагментов, собранных по случаю.

Знакомство с семьей Литваков произошло благодаря студенческой дружбе с сокурсницей Людмилой Григорьевной Литвак



(Бляхман). В большой гостеприимной квартире на набережной мне довелось познакомиться с ее старшим братом. Уже потом, когда Александр Григорьевич стал читать нам спецкурс по физике плазмы, установилась дистанция «студент – преподаватель». К слову, лишь совсем недавно Александр Григорьевич перестал читать лекции студентам, и я не раз удивлялся, как он находил на это силы и время, будучи директором большого института и обремененным множеством других дел.

Родители Александра Григорьевича – Григорий Соломонович и Софья Ефимовна – были интеллигентными и чрезвычайно приветливыми людьми, которые исключительно по-доброму отнеслись к нашей семье, и потому у нас многие годы, пока они были живы, сохранялись очень теплые отношения.

Поступив после университета на работу в НИРФИ, я самостоятельно занялся актуальной тогда научной темой – акустоэлектроникой, и спустя некоторое время узнал, что этой темой уже интересовался Александр Григорьевич. В дальнейшем у меня не было пересечений в научных задачах с Александром Григорьевичем. Впервые в поле его организаторской активности я оказался многие годы спустя в пе-

риод создания факультета ВШОПФ (любимое детище АГ!). Полагая, что на факультете обязательно должно присутствовать современное «твердотельное» образование (дальновидность этого трудно переоценить!), Александр Григорьевич доверил мне составление учебной программы по данной специализации, поскольку тогда я руководил филиалом кафедры электроники и как раз занимался этими вопросами. Благодаря этому, в частности, образованный вскоре Институт физики микроструктур РАН получил исключительную возможность готовить себе кадры в ВШОПФ. Многие решения Александра Григорьевича отличались «гроссмейстерской» дальновидностью, мудростью: он хорошо играет в шахматы, успешно участвовал в блиц-турнирах НИРФИ в начале 70-х, но в какой-то момент прекратил эту практику.

Александр Григорьевич всегда поражал многогранностью своих интересов. Он любитель и большой знаток книг, в кругу его друзей и знакомых много не только выдающихся ученых, но и литераторов, художников, видных музыкантов. Вместе с Валерией Ивановой они собирали друзей на музыкальные вечера у себя дома. Будучи завсегдатаями и активными друзьями Нижегородской филармонии, они, безусловно, способствовали (и продолжают способствовать) повышению градуса культурной жизни города.

Александр Григорьевич считает себя учеником М.А. Миллера и всегда испытывал к нему особые чувства. Мне же довелось видеть, как Михаил Адольфович, в свою очередь, уважительно ценил общение с А.Г. Литваком, его роль в институте. Александр Григорьевич вложил много сил и таланта в развитие Института прикладной физики. Многие последние перипетии академической науки в России сегодня оцениваются им, как мне видится, прежде всего с точки зрения их воздействия на перспективы дальнейшего развития института. В этой связи его негромкий, спокойный голос очень хорошо слышен в Академии наук, во властных структурах федерального и регионального уровня. Авторитет института и его научного руководителя в России и в мире как никогда высок.

В канун юбилея Александра Григорьевича желаю ему крепкого здоровья и новых свершений!

*З.Ф. Красильник, д. ф.-м. н.,  
директор ИФМ РАН*



## «У нас все получится!»

А.Г. Литвака мы считаем одним из «отцов-основателей» нашего института, история которого началась еще в 1980-е годы. Отцов-основателей не может быть много (если они действительно отцы), и в нашем случае их четверо. Кроме А.Г. Литвака, это еще три академика: президент АН СССР А.П. Александров, вице-президент АН СССР К.В. Фролов и Ф.М. Митенков. Анатолий Петрович и Константин Васильевич способствовали организации в нашем городе филиала Института машиноведения им. А.А. Благонравова АН СССР, а Федор Михайлович внес весомый вклад в определение стратегии и основных научных направлений филиала на этапе его становления. Филиал сумел найти и занять свою научную нишу, объединяющую сразу несколько актуальных направлений фундаментальных и прикладных исследований.



Дальнейший же и решающий этап – преобразование филиала в самостоятельный Институт проблем машиностроения РАН, – происходил под патронатом Александра Григорьевича, и это уже совсем свежая история, завершившаяся в 2012 году. Став председателем регионального центра РАН в таком индустриальном центре, как Нижний Новгород, А.Г. Литвак прозорливо поставил задачу укрепления связей академической науки с промышленными предприятиями и решительно поддержал инициативу нашего ученого совета о создании нового института на базе филиала ИМАШ. Этот плод постепенно созрел, но без участия умелого садовника ему весьма непросто было дойти до нужных зрелых кондиций. С подачи А.Г. Литвака вопрос о создании института обсуждался на Совете по науке и инновационной политике при



губернаторе Нижегородской области. Важно, что наш филиал уже имел большой опыт взаимодействия с ведущими предприятиями машиностроения, коих в городе и области предостаточно, так что речь шла о развитии уже сложившихся связей и становлении на этом фоне новых «точек роста». Поддержка губернатора В.П. Шанцева оказалась очень важной, поскольку в руководящих структурах РАН вопрос обсуждался неоднократно и далеко не просто: это было время, когда от РАН требовали уменьшения числа учреждений, «оптимизации» структуры, а здесь речь шла, напротив, об организации нового института. И в том, что такое решение все же состоялось, заслуга А.Г. Литвака по-настоящему «отцовская», он сумел найти необходимые аргументы и организовать необходимые согласования, чему способствовало его замечательное умение несуетно, ненавязчиво, но основательно и твердо отстаивать свою позицию, последовательно проводить в жизнь намеченную линию.

Сегодня вновь грядут перемены. На базе крупных ведущих институтов создаются федеральные исследовательские центры, которые, по замыслу реформаторов российской науки, призваны обеспечить проведение прорывных исследований и практических разработок в областях, являющихся стратегически важными для страны. Создание центра в Нижнем Новгороде значит, что здесь уровень исследований и разработок высокий, достаточный для реализации таких прорывов. Предложение войти в состав ФИЦ Институт прикладной физики РАН мы с благодарностью приняли, постараемся быть достойным элементом этой новой перспективной структуры. Хорошо, что научное руководство центром будет осуществлять А.Г. Литвак. Уверены, что с ним у нас все получится!

*В.Н. Перевезенцев, д.ф.-м.н., профессор, засл. деятель науки РФ, председатель ученого совета ИПМ РАН;*  
*В.И. Ерофеев, д.ф.-м.н., профессор, и.о. директора ИПМ РАН*

В.Н. Перевезенцев, д.ф.-м.н., профессор, засл. деятель науки РФ, председатель ученого совета ИПМ РАН;  
В.И. Ерофеев, д.ф.-м.н., профессор, и.о. директора ИПМ РАН

## Нижегородское явление



Мы встретились в 1957 году на первом курсе радиофизического факультета Горьковского университета и сразу же оба оказались на целине. Отработав «трудовой семестр», вернулись к учебе. И тут я узнал, что Саша Литвак – чемпион города среди юношей по шахматам, мы всей группой ходили за него болеть на соревнованиях. Он был очень яркий молодой человек, хорошо учился, хотя на радиофаке это совсем не

просто, мы поняли это на первом же коллоквиуме по матанализу.

В общении всегда был открытым. Его отличала такая особенность поведения: он внешне почти никогда не раздражался, оставался очень спокойным, даже в ситуации острого спора, что всегда способствовало взаимопониманию и развитию отношений. Эта черта особенно проявилась, когда он стал руководителем ИПФ РАН. Он мог не соглашаться с кем-то или с кем-то по тем или иным вопросам, но реагировал всегда спокойно. Его спокойная непринужденная манера говорить способствует общению – он прекрасный собеседник.

С третьего курса мы разошлись по разным кафедрам – он выбрал электродинамику, а я теорию колебаний. А дальше моя научная карьера пошла по стопам деда – известного математика, первого декана физико-математического факультета нашего университета. Я тоже стал математиком и деканом... факультета вычислительной математики и кибернетики (ВМК), и жизнь показала, что выбор радиофака в самом начале пути был правильным. А Александр Григорьевич стал физиком, а его исследовательские способности проявились уже на четвертом курсе. Ему чрезвычайно повезло с руководителями: первым был Михаил Адольфович Миллер, человек необычайно яркий, позже – такая звезда, как Андрей Викторович Гапонов-Грехов. В научной деятельности А.Г. Литвака ожидал успех. Его исследования отличались изяществом: и физические модели, и математические выкладки, которые можно было сравнить с искусством вязания кружев. В своих выкладках он проводил большую аналитическую работу, которая давала ответы на комплекс вопросов. Надо признать, что такое мастерство доступно единицам. Математик из него тоже получился бы очень хороший.

Всего того, что он достиг в науке, казалось бы, должно было хватить на благополучную научную жизнь и на полное удовлетворение состоявшегося ученого. Но жизнь ставила новые задачи, теперь уже управленческие. Пришло новое время, и оказалось, что вести управленческую деятельность надо было в рыночных отношениях, опыта такой работы не было. Он и в этом проявил свою незаурядность и сыграл колоссальную роль в успешном развитии не только ИПФ РАН, но и созданной им научно-производственной коммерческой фирмы «ГИКОМ». А ведь управление в рыночных условиях – это не только финансы, это взаимодействие с людьми и, в первую очередь, доверие партнеров. Перед нами – сложившийся яркий человек: и ученый, и организатор, и, я бы сказал, яркий предприниматель, который очень много сделал для института и для успешного продвижения наших изобретений на зарубежные рынки в условиях острой конкуренции с представителями других стран.

В студенческие годы Александр Григорьевич был активным комсомольцем, а потом занятия наукой общественную активность потеснили. Но гражданская позиция этого человека такова, что он не может оставаться пассивным по отношению к проблемам общества. И Александр Григорьевич вошел в состав Общественной палаты Нижегородской области, где вот уже второй созыв решает актуальнейшие вопросы для нашей территории – это вопросы образования и культуры. И на этом поприще он сумел стать значимым. Например, занялся такой важной проблемой, как уровень преподавания физики в наших школах. Задача сложная, но очень важная для развития такой территории, как Нижегородская область, для которой инженерные кадры чрезвычайно важны. Он взялся за это, и намечаются первые подвижки. То же самое в культуре: если в первый созыв члены комиссии только жаловались и констатировали, как там все плохо, сейчас же стали выделять приоритеты, намечать пути развития, т.е. быть более конкретными. И я думаю, что и здесь будет получено продвижение. Тем более, что сам он человек разносторонний, прекрасно разбирается в музыке, литературе, поэзии и для людей, работающих в культуре, не чужой, они разговаривают на одном языке.

Так что, если коротко, скажу так: Александр Григорьевич – наше нижегородское явление в научно-культурном мире.

*Р.Г. Стронгин, д. ф.-м. н., профессор, президент ННГУ, председатель Общественной палаты Нижегородской области*



## Литвак и ГИКОМ

ГИКОМ был создан в феврале 1992 года. Как известно, это было смутное время. Стоит лишь только отметить, что средняя месячная зарплата моей лаборатории (да и других лабораторий института) тогда была менее 10 долларов, да и не всегда вовремя. Перспективы



русской науки были туманны, и многие (из тех, кто не ушел из науки вовсе или не уехал за рубеж) продавали свои знания иностранным потребителям за очень скромные деньги, по принципу «лишь бы взяли». Именно в это время А.Г. Литвак предложил и сделал нетривиальный и важнейший шаг – организовал научно-производственное

предприятие, ориентированное на зарубежный рынок, однако основанное на жестких принципах: продажа продукции, а не технологий; сравнимые с мировыми (а не демпинговые) цены; равноправие в сотрудничестве; твердость в соблюдении этих принципов. Начальные предложения по сотрудничеству некоторых западных компаний не были в рамках такого подхода – они проиграли. Организация предприятия именно на таких принципах позволила ИПФ и ГИКОМу не только выжить в тех сложнейших условиях, но и сохранить своих лучших сотрудников, а также научные и инженерные технологии, вписаться в международную кооперацию и долгосрочно занять в ней достойное место.

Буквально название ГИКОМ означает «гиротронные комплексы», т.е. предприятие создавалось для разработки и коммерческого производства генераторов микроволнового излучения именно того типа, который был в свое время предложен и получил развитие в ИПФ РАН, став одной из «визитных карточек» института. Несмотря на то что основной специальностью А.Г. Литвака в то время была физика плазмы, все ключевые шаги – подбор учредителей, руководителей, создание структуры нового предприятия и организация промышленного выпуска мощных электронных приборов – прошли под его непосредственным руководством и весьма успешно. Специальность же и известность А.Г. Литвака в своей области облегчала обсуждения и способствовала заключениям договоров с потребителями – также специалистами в области физики плазмы. Поставки гиротронов производства ГИКОМ на ведущие плазменные установки мира внесли принципиальный вклад в получение на них результатов, получивших широкую известность, что способствовало росту авторитета предприятия. Примерами могут служить результаты по поддержанию длительного (более часа) разряда в японской установке LHD, по подавлению неустойчивостей в германской установке ASDEX Upgrade и другие.



*Соавторы первых экспериментов по использованию гиротронов для нагрева плазмы в токамаках: В.А. Флягин (ИПФ РАН), В.В. Аликаев (ИАЭ им. И.В. Курчатова), А.Г. Литвак (ИПФ РАН). 1984 год*

В период 1988–2003 годов, который в значительной степени перекрывается с периодом становления ГИКОМ, А.Г. Литвак руководил Отделением физики плазмы и электроники больших мощностей в ИПФ РАН. В эти годы произошло реальное переплетение и взаимное обеспечение интересов мощной вакуумной электроники и физики плазмы, в результате чего установилось тесное сотрудничество ИПФ и ГИКОМа. Возник тот самый симбиоз, который и запустил положительную обратную связь, обеспечил достижение прорывных результатов. Например, для мегаваттных гиротронов совместно был освоен и начат выпуск алмазных окон (без которых невозможно вывести без потерь столь мощное микроволновое излучение из рабочего объема генератора), для чего использовались технологии на основе СВЧ-разряда – плазменного объекта, в течение долгого времени изучавшегося в институте. Это яркий пример «плазмы для гиротронов». Вместе с тем возникли и получили развитие совершенно новые и востребованные в различных приложениях плазменные технологии – обработка и модификация материалов, выращивание алмазных пленок (поликристаллических) и алмазных монокристаллов, генерация пучков многозарядных ионов – все они «выросли» из плазмы, создаваемой в поле излучения гиротронов, т.е. могут служить примерами «гиротронов для плазмы». Такое встречное сотрудничество оказалось плодотворным не только в научной деятельности, поскольку способствовало становлению новых перспективных направлений, но и коммерчески успешным, поскольку результаты воплощались «в железе» и становились образцами уникальной продукции.



*Гиротронный комплекс для обработки материалов*



*Мегаваттный гиротрон производства ИПФ/ГИКОМ на испытательном стенде Курчатовского института (разработан для ИТЭР)*





Российско-германская команда разработчиков гиротронов.  
Товарищеский матч по футболу

В настоящее время ГИКОМ – передовое научно-промышленное предприятие, объединяющее несколько коллективов в Нижнем Новгороде и Москве, выполнившее более 100 международных контрактов, – поставляет свою продукцию в 15 стран, серьезно участвует в крупнейшем международном проекте ИТЭР (Международный термоядерный реактор в г. Кадараш, Франция) и в других важнейших работах. Нет такой лаборатории в мире, которая использует электронно-циклотронный резонанс для нагрева плазмы и не знает о ГИКОМ. Специалисты ГИКОМ удостоены премии Правительства России за освоение промышленного производства гиротронов для плазменных установок управляемого термоядерного синтеза.

А началась эта история успеха более 20 лет назад, именно с тех принципов организации фирмы, которые сформулировал и затем воплотил А.Г. Литвак.

*Г.Г. Денисов, член-корреспондент РАН,  
руководитель Отделения физики плазмы  
и электроники больших мощностей ИПФ РАН*

## Алмазный фонд научной школы А.Г. Литвака

Среди многочисленных научных тем, которыми занимается Александр Григорьевич, был и остается СВЧ-разряд в волновых пучках. Эти исследования ведутся с начала далеких 1970-х и составляют сейчас одно из направлений научной школы Литвака. Развитие данной



тематики в ИПФ без его активного участия вряд ли бы состоялось. На начальном этапе мы исследовали новый тип СВЧ-разряда в пучках электромагнитного излучения, генерируемого гиротроном, и создавали общефизические представления этого явления. С накоплением фундаментальных знаний в области физики СВЧ-разряда

на рубеже столетий встал вопрос об их практическом использовании.

В то время в ИПФ уже проводились поисковые исследования по применению плазмы СВЧ-разряда в технологии плазмохимического синтеза поликристаллического алмаза. Александр Григорьевич поддержал нашу инициативу, отметив, что гиротрон миллиметрового диапазона мог бы быть полезен для развития этой технологии. Так в результате нескольких обсуждений возник выполненный затем цикл работ по созданию установки и разработке технологии высокоскоростного (в несколько раз более быстро в сравнении с зарубежными аналогами) выращивания алмазных пленок в поле излучения гиротрона. Примечательно, что новая технология нашла свое применение и в деле разработки самих гиротронов – тех сверхмощных гиротронов, уровень излучения которых (~ МВт) требует использования материалов с предельно малым поглощением для вывода мощности из рабочего объема, именно алмазных выводящих окон. Эти результаты были получены уже несколько лет назад, но работы по созданию широкоапертурной плазмы высокой плотности продолжаются до сих пор и нацелены прежде всего на получение и изучение нанокристаллических алмазных пленок. Эти пленки, обладая свойствами природного алмаза, являются весьма перспективным материалом и находят применение в разработке нового поколения микроэлектромеханических устройств, частотных фильтров на основе бегущей акустической волны, защитных покрытий оптических компонентов и холодных эмиттеров электронов в микроэлектронных приборах.

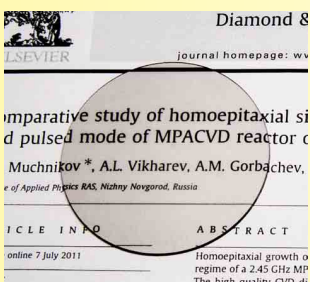
В настоящее время плазменная технология получения искусственного алмаза весьма интенсивно развивается, прежде всего в связи с возможностью выращивания

в разрядной плазме эпитаксиальных слоев монокристаллического алмаза. Выращенные из газовой фазы, они являются не только химически высокочистыми, но обладают высокой степенью кристаллического совершенства. Такой алмаз может стать основой для создания новой элементной базы твердотельной электроники, но для этого его нужно превратить в полупроводник с подходящими свойствами. Получить широкозонный полупроводниковый алмаз возможно прямо во время синтеза монокристаллического алмаза путем легирования, добавляя контролируемое количество атомов бора непосредственно в газовую смесь. Эта идея была нами экспериментально реализована, и так удачно сложилось, что к юбилею Александра Григорьевича мы подготовили небольшой (если судить только по внешнему виду) подарок в виде выращенных на нашей установке дельта-слоев монокристаллического алмаза толщиной 2–3 нм, демонстрирующих наилучшую холловскую подвижность дырок по сравнению с результатами, опубликованными в зарубежных работах. То есть те кристаллы, из которых уже в недалеком будущем, возможно, вырастет новая алмазная микро(нано)электроника.



Как в любом новом деле, выполнение которого невозможно без участия и взаимодействия многих людей, в нашей работе роль учителя незаменима. Александр Григорьевич обладает настолько хорошим видением перспектив научных разработок, что к нему всегда хочется прийти и обсудить полученные результаты, и его советы всегда оказываются «в точку». Так случилось и с разработкой плазмохимических технологий для синтеза алмазов, в результате чего научная школа А.Г. Литвака приросла не только новыми результатами, оригинальными ноу-хау и установками, но и сформировала свой собственный алмазный фонд. Не на черный день, а на светлое будущее!

*А.Л. Вихарев, д.ф.-м.н.,  
зав. отделом плазменных технологий ИПФ РАН*





## Квантовые информационные технологии в Отделении физики плазмы и электроники больших мощностей

*«Безразлично существование таких людей, которые хранят только приобретенные добродетели, не заботясь о расширении их...»*

*Конфуций*

На первый взгляд, название этой заметки несколько парадоксально: где, собственно, квантовая информатика и где физика плазмы с вакуумной электроникой? На самом деле, ничего удивительного тут нет, поскольку наше отделение традиционно сочетает самые «разные физики». Эта традиция, несомненно, самым непосредственным образом связана с особенностями научного стиля и широтой интереса первого директора отделения – Александра Григорьевича Литвака.

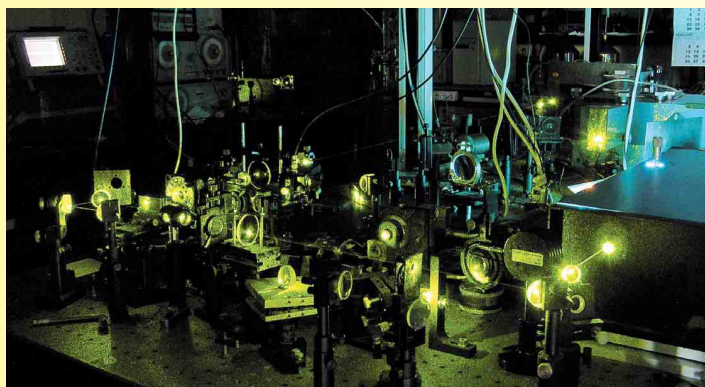


Старт нашим исследованиям в области физических основ квантовых информационных технологий был дан в 1999 году, когда появилась статья в журнале «Nature» о замедлении светового импульса до скорости 17 м/с в ансамбле ультрахолодных атомов. Тогда Александр Григорьевич по-

сочинил мне провести семинар по этой статье. Физический механизм столь чудовищного замедления света – электромагнитно-индуцированная прозрачность (ЭИП) – оказался настолько интересным и даже захватывающим, что семинар, видимо, удался. После этого Александр Григорьевич принял решение развернуть экспериментальные работы по этой тематике (т.е. по квантовым интерференционным явлениям) в нашем отделении. Надо сказать, что если наши теоретики начали копаться в соответствующих формулах не без энтузиазма, то у меня был определенный скепсис, связанный с абсолютным отсутствием в моей лаборатории необходимого оборудования. Однако Александр Григорьевич настаивал, полагая мою квалификацию спектроскописта подходящей для данной тематики; в итоге им было произнесено «волшебное слово» – обещание помочь с оборудованием... и дело завертелось. Я думаю, что экспериментаторам не надо разъяснять, что все это было непосто во многих смыслах... В общем, «la vie est un jeu»: ввязались в это дело – значит, новая установка должна появиться! В это же время (в 2000 году) Александр Григорьевич лично привел в лабораторию двух «новобранцев» – Илью Зеленского и Петра Анисимова, понимая, что одному мне такую тему не поднять.

Интересно, кстати, что Александр Григорьевич предложил уже тогда искать поставщиков оборудования преимущественно среди российских производителей, как будто предчувствовал нынешнюю актуальность импортозамещения... Первый перестраиваемый лазер на красителе был поставлен ООО «Техноскан» (Новосибирск), акустооптические модуляторы были закуплены в Институте автоматики и электрометрии СО РАН, накачку и криостат «подарили» свои – коллеги из других подразделений ИПФ и ИФМ.

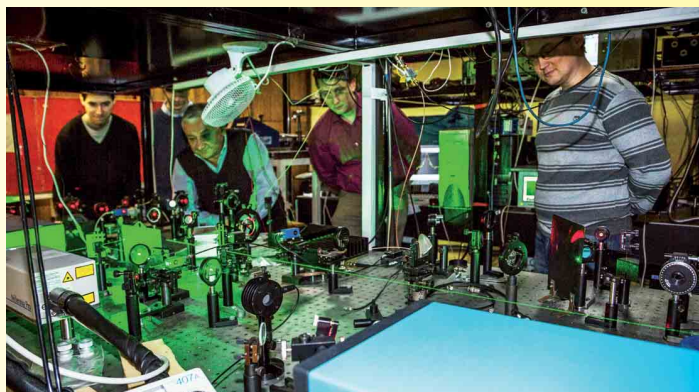
Сразу была поставлена задача работать с конденсированными средами ввиду их перспективности для чего-то реального; Александр Григорьевич и тут предугадал. Однако... довольно скоро пришло понимание, что имевшиеся у нас тогда твердотельные образцы по сво-



*Экспериментальный стенд для исследований  
в области квантовых информационных технологий*

им параметрам не подходили для наблюдения интерференционных эффектов на собранной установке. Тогда было принято решение поучиться сначала работать на газовых средах. И эти первые работы принесли уже вполне заметные плоды. На парах щелочных металлов были проведены эксперименты по нелинейному эффекту Фарадея (с прицелом на прецизионную магнитометрию), на газе возбужденных атомов – по диагностике магнитных полей при помощи когерентного пленения населенностей. Как раз в это время появились молодые и активные сотрудники Техасского университета (Роман Колесов и Елена Кузнецова), решившие в отпускное время заниматься экспериментальными исследованиями ЭИП в нашей группе. Александр Григорьевич воспринял это с удовольствием, поскольку он вообще очень трепетно относится к воспитанникам «своего» факультета ВШОПФ. Нашей группе удалось предложить довольно интересный «квантово-интерференционный» способ измерения полоидальных магнитных полей в тороидальных системах, обеспечивающий в принципе большую точность, чем традиционная методика, основанная на динамическом эффекте Штарка.

Цикл работ по квантовым интерференционным эффектам позволил сформировать команду, которая, несмотря на неизбежную «текучесть», стала вполне боеспособным подразделением. Появилась и внешняя поддержка в виде грантов МНТЦ, SRDF, РФФИ, которая позволила приобрести новое подходящее оборудование. В итоге начали получаться первые результаты в твердых телах (это были неорганические кристаллы, активированные редкоземельными металлами), провели первые эксперименты по наблюдению ЭИП с радиочастотным управляющим полем. Были сделаны работы по исследованию «тонкой» структуры линий в «плотных» средах (т.е. с большой концентрацией примеси), первыми в мире мы реализовали эффект ЭИП на парных линиях примесных частиц.



Видя, что дело идет неплохо, Александр Григорьевич начал нацеливать нас на более «горячие» приложения. Речь пошла о компактных квантовых часах и физических основах квантовых информационных технологий. Был разработан лабораторный макет атомных часов на основе эффекта когерентного пленения населенности в парах рубидия (со стабильностью  $3 \cdot 10^{-11}$  за 1000 с). Если говорить о столь популярной теперь «кубитовой» тематике (из области квантовой информатики), то тут, возможно, основным нашим достижением является даже не перечень конкретных результатов (о том, что они есть, свидетельствуют гранты РФФИ и РНФ), а понимание того, что в этой «подогретой» области является содержательным физическим исследованием, а что, увы, лишь громкой рекламой. Теперь мы сосредоточились на так называемых ансамблевых кубитах, образованных азот-вакансионными центрами в алмазе. Именно на этом направлении мы сможем, как нам кажется, сочетать передовые исследования в области квантовой и нелинейной оптики с перспективами практических приложений (и, конечно, перспективами получения новых грантов...).

В общем, в уже довольно далеком 1999 году Александр Григорьевич втянул нас в занятия новой для нас (тогда) и крайне интересной (тогда и сейчас) физикой. Спасибо ему за это!

*Р.А. Ахмеджанов,  
д.ф.-м.н., зав. лабораторией ИПФ РАН*



## ИПФановский факультет

*Высшая школа общей и прикладной физики (ВШОПФ ННГУ) – базовый факультет Института прикладной физики РАН. История ВШОПФ началась в 1984 г. с организации базовой кафедры Института прикладной физики АН СССР на физико-техническом факультете Горьковского политехнического института. Первые выпускники кафедры окончили институт в 1988 г. В 1991 г. студенты и преподаватели кафедры были переведены в Нижегородский государственный университет на вновь открытый факультет «Высшая школа общей и прикладной физики». Первый выпуск ВШОПФ в ННГУ состоялся в 1992 г. Факультет небольшой, набор на первый курс составляет 20–25 человек.*

Сейчас, когда большая часть ипфановской молодежи является выпускниками ВШОПФ, стало очевидным, что долгая и не всегда легкая работа, так или иначе связанная с этой основной образовательной структурой ИПФ РАН, была, в сущности, абсолютно необходимой для сохранения реальной способности нашего института проводить научные исследования мирового уровня. Организация ВШОПФ оказалась эффективным и весьма предусмотрительным способом компенсации, хотя бы частичной, стартовавших в 90-е годы и продолжающихся в наше время известных процессов, затрудняющих



подготовку кадров для фундаментальной науки на «больших» физико-математических факультетах. Кроме того, именно этот факультет оказался ядром и, можно сказать, «задающим генератором» всего научно-образовательного комплекса ИПФ РАН, включившего в себя позднее также физические классы лицея № 40 и аспирантуру. Успешность проекта ВШОПФ очевидна.

Об этом говорят не только замечательные достижения выпускников, но и ставшие уже традиционными победы наших студентов на физико-математических (и не только!) олимпиадах как университетского, так и всероссийского уровня. Этот успех обусловлен, в первую очередь, удачным сочетанием отбора студентов (всего одна студенческая группа мотивированных на научную карьеру ребят) и приглашенных преподавателей, большинство из которых – ведущие сотрудники ИПФ РАН и ИФМ РАН.

Среди многих трудов и забот Александра Григорьевича Литвака, как мне кажется, основанный им факультет занимал и продолжает занимать особое место. Наш факультет настолько тесно связан с институтом, что его существование невозможно без самой активной поддержки сотрудников ИПФ и, конечно, руководства института. Хотя Александр Григорьевич с 2006 года перестал быть деканом ВШОПФ, факультет продолжал (и продолжает) находиться под его бдительной опекой. Тут проявляется не только его забота о формировании кадрового состава института, но и выходящий за пределы этой конкретной задачи несомненный интерес как к организации учебного процесса, так и к преподаванию. Александр Григорьевич очень тепло и заинтересованно относится к «нашим» студентам, к их проблемам, трудоустройству и т. д.



Организация работы ВШОПФ никогда не была простым делом. Проблемы самого разного уровня возникали и продолжают возникать постоянно: это и сужающаяся, как шагреновая кожа, база набора (те самые мотивированные ребята), это и проблема учета в процессе обучения пожеланий совершенно разных научных групп и лабораторий, интересы которых простираются от квантовой теории поля до геофизики, и многое другое. Вообще столь необычному факультету, вся работа которого «заточена» под подготовку научных сотрудников

и на котором львиная доля профессорско-преподавательского состава представлена совместителями – сотрудниками институтов РАН, не так просто функционировать в условиях жестко забюрократизированной на всех уровнях образовательной системы. В этой ситуации важнейшую роль, несомненно, сыграли (и продолжают играть) личные качества Александра Григорьевича: широкое общефизическое образование, немалый личный опыт преподавателя, способность быстро выбрать лучший из возможных вариантов решения проблемы и убедительно его аргументировать, искренняя доброжелательность к коллегам, широкий круг знакомств и огромный авторитет в научно-образовательной сфере... а также его трезвый взгляд на окружающую действительность вместе с почти органической неспособностью выдавать нужду за добродетель!



Многие из участвующих в работе ВШОПФ сотрудников ИПФ РАН в той или иной мере являются учениками Александра Григорьевича или учениками его учеников. И как бы ни менялись влияющие на жизнь факультета «граничные условия» (а эти изменения, увы, редко бывают в лучшую сторону...), коллектив его единомышленников на факультете изо всех сил старается не отвлекаться от главной цели: сохранить традиции первоклассного образования и предоставить талантливой молодежи возможность участвовать в научной работе международного уровня. Именно эта ясная и однозначно благородная цель создает на факультете тот моральный климат, который и является главным источником столь впечатляющих успехов. Роль Александра Григорьевича в формировании и поддержании такой атмосферы на факультете трудно переоценить.

Сейчас жизнь подвела нас к необходимости очередной коррекции структуры учебных курсов в органичной связке ВШОПФ – аспирантура ИПФ РАН. Этот процесс идет как обычно – то есть при активном участии Александра Григорьевича Литвака.

Коллектив ВШОПФ поздравляет своего первого декана с юбилеем, желает крепкого здоровья и новых интересных дел!

*М.Д. Токман, д.ф.-м.н.,  
зам. декана (1998–2006), декан ВШОПФ (2006–2012);  
К.И. Рыбаков, д.ф.-м.н., декан ВШОПФ с 2012 г.*



## Из лица – с любовью!

**Александр!** Победно звучит в мире физики гордое имя!  
**Лицей 40** поздравить Вас рад – Вы в науку нам двери открыли.  
**Есть** у Вас прорицателя дар: Вы поверили в нас (всех быстрее!).  
**Как** же мы благодарны судьбе: нет нам в жизни ИПФРАНа роднее!  
**Сколько** мужества, силы, ума, обаяния нужно порою...  
**А** теперь – принимайте слова восхищения Вашей душой!  
**Над** земными страстями паря, вдохновенно по жизни идёте,  
**Далеко** оставляя иных ...оппонентов в нелёгкой работе.  
**Разгадает** ли кто-то чужой, что красивые буквы скрывают?  
**Увлечённых** наукой детей ГРЦ ФМО собирает.  
**Любят** физику в Нижнем давно – в этом Ваша большая заслуга.  
**И** открытия наших ребят непременно продвинут науку.  
**Так** гордитесь же тем, что сбылось, тем, чем Вас одарила природа!  
**Вы**, как наш гениальный поэт (кстати, тёзка!), «любезны народу».  
**А** теперь пожелаем, любя, Вам здоровья, трудов вдохновенных,  
**Как** всегда, покорять, удивлять, помнить нас, почитателей верных!  
**Уважающий** Вас так глубОко –

Ваш любимый Лицей №40.





## Актуальные проблемы биофотоники

Ведущие мировые специалисты в области биофотоники собрались этим летом в Нижнем Новгороде на международный симпозиум «**Topical Problems of Biophotonics**», организуемый Институтом прикладной физики РАН уже в пятый раз. В этом году впервые симпозиум прошел на теплоходе «Константин Коротков», совершавшем пятидневный круиз по маршруту Нижний Новгород – Елабуга – Нижний Новгород. Участниками мероприятия, проходившего с 20 по 24 июля, стали 186 человек из 18 стран.



Сопредседатели оргкомитета симпозиума  
Александр Сергеев и Питер Со (США)



Биофотоника – одно из бурно развивающихся научных направлений на стыке физики, биологии и медицины, имеющее большое разнообразие подразделов. Одной из целей проводившегося симпозиума стал обмен информацией между представителями этих подразделов и взаимное творческое и идейное обогащение, так необходимое в междисциплинарных науках. В рамках симпозиума прошли три параллельные конференции и два рабочих семинара. Связь между этими мероприятиями осуществлялась пленарными докладами, посвященными обзорам последних достижений в каждой из представленных областей. Кроме того, существенная часть секций проводилась совместно несколькими конференциями. Конференции были посвящены оптическому биоимиджингу, нанобиофотонике и новым приложениям лазеров в биомедицине, а рабочие семинары – клинической биофотонике и биологии опухолей и стволовых клеток.

В общей сложности в рамках симпозиума были представлены 9 пленарных, 70 приглашенных и 43 инициативных доклада. Еще 4 доклада были сделаны в спонсорской сессии. Для молодых участников была проведена постерная секция, собравшая 27 работ. Изюминкой симпозиума стали три учебных мини-курса, прочитанных ведущими учеными.



Профессор Кен-иши Уэда (Япония)

Разнообразие представленных тематик можно оценить по пленарным докладам. От конференции «Оптический биоимиджинг» с пленарными докладами выступили профессор Йорген Попп (Германия), рассказавший о применении рамановской спектроскопии в клинических приложениях, и Александр Ораевский (США),

посвятивший доклад развитию оптоакустического имиджинга в биомедицинских приложениях. Нанобиофотоника и нанотехнологии были представлены сообщениями ведущих мировых ученых Мишеля Оррита (Нидерланды), который рассказал про оптическую детекцию и спектроскопию единичных молекул и золотых наночастиц, и Брайана Пога (США) с темой молекулярной *in vivo* визуализации с иммунологическим анализом. По направлению сверхбыстрой рентгенографии в биомедицине пленарный доклад представил руководитель лазера на свободных электронах SACLA Макина Ябаси (Япония), рассказавший о работах, проводимых на этой уникальной машине, и о полученных с ее помощью научных достижениях. Еще один пленарный докладчик Жан-Клод Киффер (Канада) описал современное состояние дел с рентгеновскими источниками, основанными на ускоренных мощными лазерами электронах. Пленарный доклад другого участника конференции «Новые приложения лазеров в биомедицине» Альфреда Фогеля (Германия) был посвящен физическим основам процессов формирования и динамики нанопузырьков при фокусировке фемто- и наносекундных лазерных импульсов в воде и живых тканях. Наконец, от семинара «Биология опухолей и стволовых клеток» на пленарном заседании выступил Константин Лукьянов (Россия), поведавший о новых флуоресцентных белках для визуализации живых клеток.

Большое внимание на симпозиуме уделено молодежи. Студенты, аспиранты и недавно защитившиеся кандидаты наук имели возможность обсудить свои работы с ведущими мировыми учеными на постерной секции. Не упустили молодые исследователи шанса пообщаться с более опытными старшими коллегами и в кулуарах конференций. Специально для молодых ученых были организованы три четырехчасовых мини-курса по наноплазмонике, клеточным родословным и рентгеновской компьютерной томографии. Курсы, прочитанные Мишелем Мюнне (Канада), Игорем Адамайко (Швеция) и Радживом Гупта (США), вызвали большой интерес и получили высокие оценки всех слушателей.

Как всегда, многообразна была культурная программа, организованы экскурсионные туры в Казань, Свияжск и Елабугу. В Козловке прошла спортивная олимпиада, вызвавшая бурю положительных эмоций у всех, кто принял в ней участие. Наконец, Чебоксары встретили гостей уже традиционным застольем с национальным колоритом.



Стеновая сессия

На закрытии участники отметили безукоризненно высокий уровень организации симпозиума и исключительно продуктивное обсуждение поднятых в его рамках научных проблем. Большое число молодых российских ученых, принявших активное участие в симпозиуме, дает надежду, что и в России в целом, и в Нижнем Новгороде в частности быстро развивающаяся биофотоника будет представлена сильными работами и в будущем. Результаты работы симпозиума опубликуются в специальном выпуске журнала *Journal of Biophotonics*. В конце симпозиума было объявлено о решении провести следующее мероприятие в том же формате в 2017 году.

Артем Коржиманов,  
научный сотрудник ИПФ РАН



## XV всероссийская конференция «Высокочистые вещества и материалы. Получение, анализ, применение»

26–28 мая 2015 года в Нижнем Новгороде в Институте химии высокочистых веществ им. Г.Г. Девятовых РАН состоялась очередная XV всероссийская конференция «Высокочистые вещества и материалы. Получение, анализ, применение». Такие конференции проходят в Нижнем Новгороде на базе ИХВВ РАН и ННГУ им. Н.И. Лобачевского начиная с 1961 года. В открытии конференции приняли участие председатель оргкомитета академик М.Ф. Чурбанов, директор НЦВО РАН академик Е.М. Дианов, член-корреспондент РАН Г.С. Бурханов (ИМЕТ РАН), ректор ННГУ им. Н.И. Лобачевского Е.В. Чупрунов.



В президиуме конференции: чл.-кор. РАН Г.С. Бурханов, академик Е.М. Дианов, академик М.Ф. Чурбанов (с приветствием к участникам), зам. директора ИХВВ РАН д.х.н. А.Д. Буланов, ректор ННГУ им. Н.И. Лобачевского Е.В. Чупрунов

На конференции обсуждались новые результаты и существующие проблемы в области создания, анализа, исследования свойств и применения высокочистых веществ и функциональных материалов на их основе. В рамках конференции прошла VIII Школа молодых ученых. Темы ряда докладов ведущих специалистов в области химии высокочистых веществ были подготовлены специально для молодых научных сотрудников: в них были представлены не только новые результаты, но и рассказывалось об истории решения различных задач в области химии высокочистых веществ.

Рабочая программа конференции, как обычно, была разнообразна и насыщена: в представленных 85 устных и 80 стендовых докладах обсуждались различные вопросы в области химии высокочистых веществ:

физико-химические основы и теория процессов глубокой очистки веществ;

получение высокочистых веществ различных химических классов;

получение и исследование свойств высокочистых моноизотопных веществ;

анализ высокочистых веществ: методы и методики определения примесей в веществах различных химических классов;

свойства твердых веществ, имеющих наноразмерный уровень организации;

высокочистые материалы для микро- и наноэлектроники, волоконной и силовой оптики, оптоэлектроники: получение, диагностика, применение.

Около 30% устных докладов сделали молодые научные сотрудники. Их доклады были включены в общую программу заседаний секций и вызвали интерес не меньший, чем доклады докторов наук. В стендовой сессии молодыми учеными было представлено около 50% докладов.

Конференция проводилась в непростой для российской науки период. С одной стороны, действующие в настоящее время и намечаемые программы импортозамещения и технологического развития отечественной промышленности предполагают расширение и создание наукоемких производств чистых веществ и материалов. Это делает востребованными имеющиеся научные разработки, представленные в докладах участников конференции, определяет новые задачи и пути их решения. С другой стороны, проводимая реформа РАН неблагоприятно сказывается на работе



Чл.-кор. РАН И.А. Буфетов и эксперт Института оптических материалов и технологий Болгарской академии наук Генчо Данев







академических институтов. Финансовую поддержку конференции в этом году оказали только РАН и РФФИ.

В конференции участвовали ведущие специалисты и молодые сотрудники из научных организаций Москвы и Московской области, Новосибирска, Санкт-Петербурга, Красноярска, Саратова и других городов России, зарубежные специалисты из Болгарии, Беларуси, Германии, Китая. К сожалению, не смогли приехать ученые из Украины, которые принимали активное участие в наших предыдущих конференциях.

Как обычно, значительное количество докладов представлено академическими институтами: традиционно это НЦВО РАН, ИОНХ



*Группа исследователей изотопно чистых веществ, участники международного проекта «Килограмм-2»: Н. В. Абросимов (Институт роста кристаллов, Берлин, Германия), к.х.н. Т.В. Котерева (ИХВВ РАН), к.х.н. В.А. Гавва (ИХВВ РАН), д.ф.-м.н. профессор ННГУ им. Н.И. Лобачевского А.А. Ежевский*

РАН и ИМЕТ РАН (Москва), ИПТМ РАН (Черноголовка), ИНХ СО РАН (Новосибирск). Из отраслевых организаций следует отметить участие в конференции АО «ГИРЕДМЕТ», ФГУП «ИРЕА», АО «ВНИИХТ» (Москва), НИИ Материаловедения, ФГУП «НИИ НПО «ЛУЧ» (Моск. обл.), ГОИ им. Вавилова (Санкт-Петербург), АО «ПО «Электрохимический завод» (Красноярск), ОАО «НПП «Салют» (Нижний Новгород), АО «Чепецкий механический завод» (г. Глазов). ВУЗы были представлены ННГУ им. Н.И. Лобачевского, НГТУ им. Р.Е. Алексеева, МГУ им. М.В. Ломоносова, РХТУ им. Д.И. Менделеева, Саратовским и Мордовским госуниверситетами. Сотрудники ИХВВ РАН представили около 60 докладов.

На закрытии конференции при подведении итогов были отмечены высокий уровень докладов и активная работа молодых научных сотрудников. За время, прошедшее с предыдущей конференции, в отечественной химии и технологии высокочистых веществ и материалов были получены как интересные фундаментальные, так и практически значимые результаты.

Следующую конференцию предполагается провести в 2018 году – год 100-летнего юбилея основателя нижегородской школы химии высокочистых веществ академика Григория Григорьевича Девярых.

*Александр Гибин,  
и.о. ученого секретаря ИХВВ РАН*



*Делегация молодых ученых из Китая с сотрудниками ИХВВ РАН*

## Металлоорганическая и координационная химия: достижения и перспективы (VI Разуваевские чтения)

С 18 по 23 сентября 2015 года Институтом металлоорганической химии им. Г.А. Разуваева РАН проведена международная конференция «Organometallic and Coordination Chemistry: Achievements and Challenges» (VI Razuvaev Lectures). Конференция проходила



на борту комфортабельного четырехпалубного теплохода «Михаил Фрунзе», следовавшего вдоль живописных берегов реки Волги по маршруту Нижний Новгород – Чебоксары – Казань – Самара – Нижний Новгород. Организаторами конференции также выступили Федеральное агентство научных организаций, Отделение химии и наук о материалах РАН, Российский фонд фундаментальных исследований, Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского и Нижегородский государственный педагогический университет им. Козьмы Минина. В состав оргкомитета конференции под председательством академика РАН профессора Г.А. Абакумова вошли видные ученые из Нижнего Новгорода, Москвы, Новосибирска, Казани.

Международные конференции, проводимые на борту комфортабельного теплохода, уже давно стали визитной карточкой Нижегородской научной школы химиков-элементооргаников. С 1990 года, когда была проведена первая международная конференция «The First Razuvaev Lectures», посвященная 95-летию академика Г.А. Разуваева, по 2015 год ИМХ РАН организовал 10 международных конференций, которые неизменно проводились на борту теплохода, следовавшего по одной из великих российских рек (Волга, Кама) с





*Красец Макарий*

непрерывными остановками в интереснейших городах России, среди которых Городец, Горицы, Казань, Кострома, Козьмодемьянск, Елабуга, Пермь, Плес, Самара, Углич, Ульяновск, Чебоксары, Чистополь, Ярославль. Уникальная возможность сочетать плодотворную работу на международной конференции с посещением культурных и исторических мест центральной части России привлекает большое внимание как российских, так и зарубежных ученых.

В этом году в конференции приняли участие более 220 человек из крупнейших научных центров России, ближнего и дальнего зарубежья. Нужно отметить рекордное количество иностранных участников – 50, среди которых ученые из Бразилии, Германии, Израиля, Индии, Испании, Италии, Китая, Украины, Франции, Швейцарии, Южноафриканской Республики, Японии.



*Фотосессия на верхней палубе*

Программа конференции была как всегда чрезвычайно насыщена и разнообразна. Были представлены 4 пленарных доклада: проф. Y.F. Chen (г. Шанхай, Китай), проф. Z. Nou (г. Вако, Япония), проф. В.Ю. Кукушкин (г. Санкт-Петербург, Россия), проф. M. Peguzzini (г. Флоренция, Италия); 20 секционных, 74 устных и 125 стендовых докладов. Презентации российских и иностранных ученых с успехом продемонстрировали новые тенденции и самые современные достижения в металлоорганической и координационной химии. Научные сессии были организованы по следующим тематикам:

- переходные металлы, лантаноиды, элементы главных групп;
- координационная и бионеорганическая химия;
- молекулярный катализ;
- координационные полимеры;
- химия материалов;
- металлоорганическая и координационная химия в дизайне новых материалов.

## **Нелинейная динамика в когнитивных исследованиях**

Всероссийская конференция «Нелинейная динамика в когнитивных исследованиях» в четвертый раз провела свою работу 21–25 сентября 2015 года в Институте прикладной физики РАН. В ее организации при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований приняли участие: Российская академия наук, Институт прикладной физики РАН, Межрегиональная ассоциация когнитивных исследований, Российская ассоциация нейроинформатики, Нижегородский государственный университет им. Н.И. Ло-



*В зале заседаний*

В рамках конференции были организованы 3-й симпозиум Российского научного фонда по металлоорганической химии, сессия по координационной химии редкоземельных элементов. Проведение конференции сопровождалось горячими научными дискуссиями до позднего вечера. Необходимо отметить, что на конференции было представлено много докладов нижегородских ученых, демонстрирующих значительные успехи наших коллег в областях координационной химии и химии элементоорганических соединений.

В последний день конференции традиционно проводилась школа молодых ученых «Challenges and achievements of modern organometallic and coordination chemistry». Включение молодежной сессии в программу «взрослой» конференции дает возможность начинающим ученым, аспирантам и студентам почувствовать себя частью научного сообщества, предъявить публике свои результаты, повысить квалификацию, ознакомиться с последними научными достижениями в области металлоорганической и координационной химии, а также завести полезные научные знакомства. В этом году из 98 устных докладов 29 были сделаны молодыми учеными, лучшие выступления жюри школы-конференции отметило почетными дипломами: В. Гальперин (ИМХ РАН, Нижний Новгород) – диплом I степени; К. Мартыанов (ИМХ РАН, Нижний Новгород), А. Старикова (ЮФУ, ЮНЦ РАН, Ростов-на-Дону) – дипломы II степени; Е. Трифонова (ИНЭОС РАН, Москва), М. Уварова (ИОНХ РАН, Москва) и В. Додонов (ИМХ РАН, Нижний Новгород) – дипломы III степени. Научные результаты молодых нижегородских ученых вызвали большой интерес и были высоко оценены как российскими, так и иностранными коллегами.

Помимо насыщенной научной программы для участников и гостей конференции была подготовлена и интереснейшая культурная программа, в которую входило посещение трех волжских городов – Чебоксар, Казани и Самары. В каждом из них для всех желающих проводились экскурсии с посещением основных достопримечательностей, музеев и просто красивых мест города.

Отдельным словом благодарности необходимо отметить поддержку научных исследований, оказываемую Российским фондом фундаментальных исследований и Российским научным фондом: более 70% исследований, представленных на конференции, выполнены при их финансовой поддержке.

Прошедшая конференция показала, что российская химическая наука имеет высокий международный авторитет, во многих направлениях российские ученые сохраняют лидирующее положение, при этом наблюдается рост взаимного интереса к сотрудничеству с ведущими зарубежными научными группами.

*А.И. Поддельский, д. х. н., ИМХ РАН,  
Н.А. Протасенко, к. х. н., ИМХ РАН*

бачевского, Национальный исследовательский университет Высшая школа экономики (Нижний Новгород), Сургутский государственный университет ХМАО-Югры, Нижегородская государственная медицинская академия, ЗАО "Нижегородское агентство наукоемких технологий".

Наука нового века все больше тяготеет к междисциплинарным исследованиям, в которых когнитивные направления, объединяющие теорию познания, когнитивную психологию, нейрофизиологию, когнитивную лингвистику и теорию искусственного интеллекта, завоевыва-





ют растущую популярность. Идет активный поиск подходов к получению формализованных ответов на вопросы: как человек познает мир, что такое сознание, как формируется мысль, поведение и прочее.

Конференция приобрела большую популярность среди ученых-когнитивистов, помимо естественнонаучного блока широко представлены социогуманитарный и лингвистический аспекты когнитивных исследований. Прошедшая конференция объединила работу 160 ученых из 52 организаций. Из них 45 исследователей – моложе 45 лет, 3 иностранных ученых – из Беларуси, Норвегии и США. Неизменно высок и научный потенциал конференции: было заслушано 177 научных докладов, 51 из которых сделан докторами наук, 40 – кандидатами наук, аспирантами и студентами по 27 докладов.

Основной целью четвертой конференции, как и всех предыдущих, по мнению зам. председателя оргкомитета Владимира Григорьевича Яхно, доктора физ.-мат. наук, является демонстрация эффективности физических подходов в познании механизмов управления, реализующихся в живой природе: «Нижегородская когнитивная школа занимается исследованиями в области создания симуляторов живых систем с 2009 года. Нижегородские ученые имеют ряд концептуальных моделей, позволяющих интерпретировать широкий спектр экспериментальных данных о поведении реальных живых объектов. С помощью этих моделей нами были реализованы разнообразные технические системы, выполняющие конкретные функциональные операции, свойственные до этого исключительно живым организмам. В частности, было предложено описание ряда механизмов, объясняющих некоторые загадки мозга, но только некоторые. В естественных условиях живые системы чутко реагируют на любые изменения внешнего мира, проявляя пока еще недоступную техническим системам изменчивость и способность к адаптации, и, на мой взгляд, представители гуманитарных дисциплин, опираясь на образно-чувственное восприятие, способны более адекватно формулировать проблемы, с которыми общество сталкивается в реальном мире. Представители же естественнонаучных специальностей демонстрируют инженерные разработки, решающие поставленные перед ними задачи в виде разнообразных "автоматизмов". Анализ особенностей восприятия сигналов и основанных на них действиях позволит выявить различия в миропонимании у разных людей, ориентированных на "внутренний мир", на "социальные взаимоотношения" или на создание искусственной реальности».

По оценке Владимира Григорьевича: «Прошедшая конференция отразила процесс взаимопроникновения различных методов познания природы, продолжив усилия на пути к взаимопониманию между разными специалистами. Доклады и их обсуждение выявили заинтересованность участников в продвижении и согласовании разных методов познания, еще раз показали необходимость преодоления барьеров "я-центризма". Считаю, что один из основных результатов конференции – эффективное освоение молодыми исследователями и преподавателями лучших научных и методических отечественных и мировых достижений в области междисциплинарных исследований в когнитивной науке, в основе которых лежит сотрудничество нейробиологов, психологов, лингвистов, медиков, физиков, математиков и инженеров. Уверен, что успех на этом пути возможен и неизбежен».

О неизбежности объединения знаний сказал и Дмитрий Сергеевич Чернавский, доктор физ.-мат. наук, профессор: «Любая конференция – это стремление людей понять друг друга. Представители естественных наук уже перерыли много чего в своих областях и вышли на направления экономики, социологии и т.д. Чтобы идти дальше, нужно познакомиться с гуманитариями. Гуманитарии, в свою очередь, тоже находятся в поиске: они переросли вербальный уровень

и ощущают потребность дисциплинировать мысли (что характерно для естественных наук). Другими словами, узкоспециализированные науки зашли в тупик, и сейчас понятно, что выход надо искать в том, чтобы начать понимать друг друга. Нижегородские конференции, на мой взгляд, всегда были интересными, содержательными и снискали популярность: люди обменивались своими знаниями и действительно слушали друг друга. Конечно, не обходилось без шума (во всех смыслах этого слова), тем не менее традиции сохранены и продолжены. Гуманитарии и естественники пока не очень готовы помогать друг другу. Для этого нужно учиться, нужно получать знания, осваивать терминологию, вникать в технические методы (в частности, не презирать математику), погружаться в интересующий тебя предмет. На мой взгляд, конференция способствует взаимопониманию, но путь навстречу будет не легким и не быстрым».

Ведущие специалисты в области когнитивных исследований из разных областей знаний приняли участие в совпадшем по времени с конференцией Нижегородском фестивале науки, искусств и технологий (ФеНИСТ). На различных площадках города в рамках праздника наук и искусства ими прочитано более двадцати лекций, вызвавших большой интерес у публики.

Константин Владимирович Анохин, член-корреспондент РАН, крупный российский нейробиолог, так прокомментировал положение дел в науках по изучению мозга: «Главное сегодня, на мой взгляд, в том, что исследователям мозга пора перестать охотиться за отдельными фактами. Пора начинать охотиться за парадигмами. Что я имею в виду? В нейронауке вряд ли возможен один критический эксперимент, который дал бы ответ на вопрос, многие века волнующий человечество – как мозг производит мысль. И простая сумма тысяч красивых, изящных фактов тоже не раскрывает нам эту тайну. Количество данных, которые накоплены в миллионах статей и баз данных по мозгу, сейчас уже огромно. Со временем информация, накапливаемая в них, будет стремительно "дешеветь", потому что, как сказал один американский писатель: "В телефонной книге полно фактов, но нет ни одной мысли". Мой дед, Петр Кузьмич Анохин, посвятивший исследованиям мозга более 50 лет, говорил по этому поводу: "Даже тысяча рыбацких лодок не может заменить одного броненосца". А главные вопросы, которые мы хотим узнать о мозге, не относятся к рыбацким лодкам, они требуют броненосца. Но, чтобы построить броненосец, нужна установка на его строительство, нужны верфи, нужны специалисты. Этому нейронаука может поучиться у более опытных наук, таких как физика или эволюционная биология. В изучении мозга нам сегодня нужна фундаментальная теория, подобная теориям Коперника, Ньютона, Эйнштейна. Мы сейчас находимся в той стадии познания мозга, в которой находилась биология на пороге появления теории Дарвина, когда существовало огромное количество описательных данных об отдельных видах животных, но не было единого понимания общих законов их происхождения. Фундаментальная теория мозга должна связать мозг и разум и объяснить, выражаясь словами Павлова: "Как материя мозга рождает субъективное явление". И начинать мы здесь должны с базовых уровней, с понимания мозга и разума животных. Не случайно сам Павлов посвятил десятилетия своей жизни исследованию высшей нервной деятельности собаки и считал, что это открывает универсальные законы психологии, устройство и взаимодействие атомов психического».

Будем надеяться, что на следующих нижегородских конференциях по когнитивным наукам фундаментальная теория мозга постепенно станет реальностью.

*Подготовила И. Тихонова*



## Пористые фотополимеры

Мы уже много лет занимаемся фотополимеризацией. Облучение светом исходно жидкой композиции приводит к ее затвердеванию. Наша изюминка – полимеризация под действием видимого света в слоях композиции толщиной не доли миллиметра, что характерно для составов, отверждающихся под действием ультрафиолета, а гораздо больше, до десятков сантиметров. Фактически, это блочная фотополимеризация.

Много лет назад, когда мы только начинали эти работы, один из сотрудников группы, Владимир Дмитриевич Тихонов (царство ему небесное), добавил в композицию какую-то оловоорганику. В результате получился полимер, который при изгибе обратимо мутнел



в месте максимальной деформации. Иными словами, при фотополимеризации в материале образовывались поры, заполненные оловоорганикой. Глеб Арсентьевич Абакумов (тогда зав. лабораторией, будущий академик) сразу сказал, что процесс порообразования,

наверное, самый интересный эффект из всех связанных с обнаруженной нами блочной фотополимеризацией. Но мы занялись другими задачами, и на долгие годы ушли от этой тематики.

Однако жизнь движется по спирали и лет пять назад мы уже с другим багажом знаний подошли к проблеме порообразования при фотополимеризации. При полимеризации олигоэфир(мет)акрилатов, например, диметакрилатов образуется сшитый трехмерный сетчатый полимер, не растворимый в собственном мономере, а также в органических и водных средах. Если в исходную композицию добавить некоторые органические растворители, то при фотополимеризации растворитель не совмещается с образующимся полимером, выделяется в капельки, которые затем соединяются и образуют единую систему связанных открытых пор. Внешне облучение исходно прозрачной жидкой композиции приводит к ее помутнению и затвердеванию. При этом одновременно протекают процессы фотополимеризации и фазового распада с образованием пористого полимера с «нейтральной» поверхностью пор.

Как правило, на практике нужны определенные свойства, например, селективная сорбция пористым полимером какого-то соединения или группы соединений. Обычно этого добиваются вторичной функционализацией поверхности пор. Мы придумали, как совместить фотополимеризацию с функционализацией и получить в одну стадию, например, гидрофобный пористый полимерный монолит, который можно использовать для получения водоотделяющих фильтрующих материалов. Эксперименты показали очень высокую степень очистки дизельного топлива от воды, в том числе эмульгированной. Вторичную функционализацию поверхности пор тоже можно провести. Мы «прикрепили» к поверхности пор *o*-хиноновые фрагменты. Эксперименты и расчеты показывают, что вся поверхность пор, как бесконечные долины и ущелья гор, «устлана» ромашками хиноновых фрагментов на стельках мостиковых алкокси-групп, по одному фрагменту на квадратный нанометр. Далее каждый *o*-хиноновый

фрагмент перевели в комплекс сурьмы, который способен обратимо и эффективно поглощать молекулярный кислород. Получился первый в мире полимерный материал такого рода.

Оказалось, что реакции с химическими реагентами, привитыми к поверхности пор, идут практически с той же скоростью, что и в растворах. Но если длины мостика, связывающего *o*-хинон с поверхностью поры, не хватает для образования переходного комплекса нужной геометрии, то реакция замедляется. Это необходимо учитывать при формировании на поверхности каталитического центра. Поры в таком полимере можно заполнить другими материалами и получатся новые композиционные материалы.

Иными словами, есть много направлений для перспективных исследований. Нет только прибора со смешным названием порозиметр, без которого работа во многом идет на ощупь. Мы фактически вручную по картинкам, полученным с помощью атомно-силового микроскопа, измеряем поры и считаем их распределение по размерам. В Москве и Казани порозиметры есть. Может быть, когда-нибудь появятся и в Нижнем, тем более что публикации по данной тематике в высокорейтинговых журналах без порозиметрических исследований почти невозможны. А пока остается «работать, работать и работать» и искать деньги на прибор.

Все это интересно и вселяет надежду на возможное практическое применение научных результатов.

Мы в институте практически можем показать реализуемость принципа, сделать «на коленке» образец, сказать, что он лучший в мире (и это может быть правдой). Но для его запуска в производство этого недостаточно. Необходимо проведение ОКРов, испытаний, составление ТУ и регламентов производства, изготовление опытных партий и т. д. и т. п.

Сейчас модно полагать, что академические институты вполне справятся с такими задачами. Но в институтах зачастую уже нет соответствующих служб (например, в нашем институте нет КБ, нет мастерских, нет опытного производства). Штат научных сотрудников института укомплектован выпускниками химфака университета, а для внедренческих работ нужны люди с политехническим образованием. Эти работы раньше выполняли отраслевые институты, которые ныне в стране почти ликвидированы.

Кроме того, результатом нашей научной деятельности являются статьи в журналах, лучше в зарубежных, чтобы был выше импакт-фактор. Если работы выполняются по грантам, мы просто обязаны все наши результаты публиковать в открытой печати. В итоге получается, что то, что мы делаем, «достается» в первую очередь крупным международным фирмам, имеющим потенциал для доведения результата, полученного в «пробирке», до продаваемого продукта. А в своей стране остается фигура из трех пальцев.

Уповать на малые инновационные фирмы можно. Они реально есть и очень эффективно работают, но их мало и они бедны.

Для быстрого инновационного подъема экономики нужен, мне кажется, возврат в той или иной форме к системе госзаказа и отраслевым институтам, как это делается, похоже, в оборонном комплексе. И тогда результаты наших исследований не будут целиком уходить «за бугор», а достанутся родной стране.

*С.А. Чесноков, к. х. н., зав. лабораторией  
свободно-радикальной полимеризации ИМХ РАН*



## Рубежи рентгеновской оптики

Трудно переоценить значение оптических методов, приборов и вообще видимого света для жизнедеятельности человека. Через зрение мы получаем большую часть информации об окружающем мире. Если что-то глаз не может различить, то на помощь приходят очки, лупы и микроскопы. Если человек хочет заглянуть вглубь Вселенной, то смотрит в телескоп.

Свет и оптические приборы – везде вокруг нас. Например, все возможности наших электронных «девайсов» определяются теми минимальными размерами элементов, которые можно создать на кремниевой пластине с помощью оптического прибора – фотолитографа. Мы все знаем о явлении дифракции света, согласно которому с помощью света можно разглядеть объект, или сфокусировать световой пучок в пятно с размером порядка длины волны. В видимом глазом спектральном диапазоне – это размеры 0,5–1 мкм.



В основе всех оптических приборов лежат линзы и зеркала, работающие на принципах преломления и отражения света. В свою очередь, отражающая и преломляющая способность материалов обусловлена процессами взаимодействия падающего света (электромагнитной волны) с электронами атомов. И если электрон успевает колебаться с тактом волны, то этот материал реагирует на свет и, соответственно, может использоваться для управления светом. Однако, если частота электромагнитной волны слишком велика, то электрон практически не реагирует на нее, и в этом смысле материал ведет себя как пустая среда, вакуум. А ведь не может же пустота управлять пучками. Это главная причина того, что хорошо освоен диапазон до 100–200 нм, а ниже коэффициенты отражения столь малы, а поглощение из-за фотоэффекта столь велико, что изготовить оптику для этого диапазона невозможно.

Однако в конце прошлого века благодаря работам в США и СССР (в СССР главная заслуга принадлежит теоретику А.В. Виноградову из ФИАНа и экспериментаторам Н.Н. Салащенко и С.В. Гапонову из ИПФАНа) было показано, что, используя многослойные структуры с нанометровыми пленками и с числом пленок от нескольких десятков до нескольких тысяч, в зависимости от интересующей длины волны можно достичь высоких (в некоторых случаях более 70%) коэффициентов отражения. По сути – это создание искусственных кристаллов, только в отличие от природных кристаллов – с любым произвольным значением периода по поверхности зеркала. Конечно же, в силу высочайших требований к качеству пленок, коэффициенты отражения были слишком малы, а качество изображений низко, тем не менее, те первые работы показали, что в принципе возможно создание оптики для нанометровых длин волн. И вот с тех 30-летней давности работ сверхзадачей нашего коллектива стало создание такой оптики и переноса традиционных оптических методов – микроскопия, фотолитография, телескопия, фокусировка, транспортировка – в рентгеновский диапазон. Можно сказать, это революция, так как сразу на один-два порядка возрастает дифракционный предел пространственного разрешения.

Однако уменьшение рабочей длины волны на один-два порядка потребовало такого же уменьшения несовершенств реальных зеркал: шероховатости и ошибок формы поверхности. А так как все современные методы изготовления и измерений шероховатости и формы зеркал «заточены» на решение оптических задач, то потребовалось, во-первых, провести ревизию возможностей этих методов, а для этого развить «первопринципные» методы измерений шероховатости, формы зеркал, aberrаций оптических систем. Во-вторых, развить новые методы полирования подложек. Вот этими проблемами мы занимаемся последние 10 лет. В мире фактически только компания Zeiss (Германия) активно работает в этом направлении.

Одним из результатов этих исследований стала разработка интерферометра с дифракционной волной сравнения для измерений с субнанометровой точностью формы зеркал и aberrаций оптических систем. В отличие от существующих на рынке интерферометров в нем отсутствует эталонная поверхность, формирующая эталонную волну. В нашем интерферометре эталонная сферическая волна воз-

никает в результате дифракции света на малой, субволновой, апертуре. При этом качество волны может быть проверено в прямом опыте Юнга, т.е. в физически прозрачном эксперименте, по интерференции волн от двух когерентных источников. Такой подход позволил получить точность измерений лучше, чем 1/1000 длины волны, в то время как традиционный – на уровне 1/20–1/50 длины волны.

В нескольких лабораториях мира есть такие приборы, однако для генерации эталонной волны они используют дифракцию света на отверстии в металлической пленке. В своих теоретических работах мы показали, что при таком способе поверхности имеет aberrации, вызванные взаимодействием вторичных волн с краями отверстия. А затем мы разработали новый источник, основанный на одномодовом оптическом волокне с зауженной выходной апертурой. Генерируемая им волна имеет в два-три раза меньшую aberrацию по сравнению с аналогами. Никто в мире не смог повторить подобный источник.

В настоящее время в ИФМ РАН работает линейка подобных приборов, позволяющая изучать поверхности и системы с радиусами кривизны до 5 м. Однако сверхточные, ангстремные, измерения проводятся в вертикальном вакуумном интерферометре.

Для достижения дифракционного качества изображений важны шероховатости всех латеральных размеров, от 1 нм до 1 мм. Поэтому были изучены возможности традиционных методов измерений шероховатостей, и было показано, что в случае сверхгладких, с ангстремной шероховатостью, поверхностей все эти методы имеют существенные частотные ограничения и, чтобы перекрыть весь диапазон, необходимо использовать несколько взаимодополняющих методов, включая обязательно «первопринципные». Например, интерферометрия «белого» света или атомно-силовая микроскопия к «первопринципным» не относятся.

В частности, эти исследования показали, что в большинстве случаев технические характеристики оборудования и подложек, которые приводят их производители, сильно отличаются от реальных. Причем это очень легко подтвердить, так как шероховатость влияет на коэффициент отражения рентгеновского излучения как квадрат в экспоненте! То есть чувствительность метода фантастическая, и можно заметить отличия на уровне долей ангстрема.

Научившись корректно измерять характеристики поверхности, можно было переходить к следующему этапу – к изготовлению подложек для зеркал с требуемыми характеристиками как по форме (среднеквадратическая ошибка на субнанометровом уровне), так и по шероховатости (среднеквадратическая величина на уровне 1 ангстрема). Для масштаба традиционные методы оптико-механической промышленности обеспечивают рекордные значения шероховатости на уровне 1–1,5 нм и точности формы на уровне 10–30 нм, т.е. на один-два порядка хуже, чем требуется. Совместно с коллегами из ФИАНа нам удалось разработать технологию химико-механического полирования, которая по шероховатости позволила догнать Zeiss (Германия) и Edmund Optics (США). После применения разработанной нами технологии финишной суперполировки ионными пучками



Рефлектометр на основе лазерно-плазменного источника мягкого рентгеновского излучения для изучения элементов рентгенооптики и спектроскопии твердого тела. По основным техническим характеристикам существенно превосходит мировые аналоги и по своим возможностям приближается к синхротронам 1–2-го поколения





Установка для напыления многослойных тонкопленочных структур. Полигон для разработки перспективных технологий. Имеет 4 магнетронных и 2 ионно-пучковых распылителя с возможностью ионной полировки растущих пленок. Прямого аналога нет

были получены рекордные по шероховатости подложки, впервые удовлетворяющие требованиям к оптике дифракционного качества с коротковолновой границей менее 10 нм.

Для исправления (коррекции) формы оптических поверхностей мы разработали установку и методы, позволяющие доводить форму до субнанометровых точностей. Была разработана технология прецизионного ионно-пучкового травления. В разработанной установке используются два источника ионов. Один с диаметром до 200 мм, второй – для локальной коррекции (ретуши) – с размером пучка от 4 до 10 мм. Так как подложки имеют сложную криволинейную поверхность, то для обеспечения прецизионной коррекции подложка устанавливается на 5-координатном столике, управляемом шаговыми двигателями. Таким образом, в программу вводятся измеренная карта отклонений формы от желаемой, которая получается после проведения измерений на интерферометре, и параметры ионного пучка, а затем образец движется по оптимальному алгоритму.

Так как современная сверхточная оптика использует асферические поверхности, то нами разработана технология асферизации исходно сферических поверхностей с использованием большего размера пучка и фигурных диафрагм. Такой метод, во-первых, обеспечивает наименьшие шероховатости, во-вторых, позволяет получать асферики больших по сравнению с традиционными параболами, эллипсоидами и гиперболами порядков. Таким образом,

в ИФМ РАН создан уникальный метролого-технологический комплекс, позволяющий изготавливать оптику с рекордными на данный момент параметрами.

К сожалению, наши предложения по внедрению разработанных приборов, методов и технологий в оптическую промышленность хотя и встречают интерес в кругах специалистов, но до практической реализации дело не дошло, так как эти характеристики считаются избыточными для современной промышленности. Среди практического использования следует отметить лишь обращения к нам по метрологии шероховатости и формы. И в этой связи – прорывной, достигнутый в кратчайшие сроки результат сотрудничества с одной из оптических компаний в области технологии полирования. В течение полутора лет был достигнут рекордный мировой уровень полирования.

В науке наши разработки частично востребованы. Например, телескопы для изучения Солнца в диапазоне длин волн 13–60 нм используют оптику, разработанную и изготовленную в ИФМ РАН. С помощью этой оптики на станции КОРОНАС-ФОТОН были получены изображения Солнца с разрешением на уровне 1 угловой секунды. Сейчас идет работа по новому проекту, который должен обеспечить рекордное, на уровне 0,1", разрешение.

Наряду с научным космосом появились проекты для прикладного космоса. В частности, последние 3 года мы активно сотрудничаем с «Роскосмосом» по разработке телескопов для вакуумного ультрафиолетового диапазона. В России ранее такие телескопы не разрабатывались. При этом была поставлена задача достижения секундного разрешения с рабочим полем зрения в два-три раза больше, чем американские аналоги. С этой задачей мы успешно справились. Предложили новую схему, сделали зеркала и продемонстрировали экспериментально достижение расчетных характеристик. Секрет этого успеха – в применении ионно-пучковых технологий асферизации зеркал и переход к поверхностям шестого порядка. В этом году НИРовская и ОКРовская части работы заканчиваются, и мы надеемся на наше участие в разработке оптической схемы и в изготовлении оптики уже для летных образцов телескопов.

Разработанная нами оптика уже применялась при изготовлении первого российского стенда проекционной фотолитографии на длине волн 13,5 нм, рентгеновского микроскопа и других научных приложений.

Подводя итог, можно отметить, что в полной мере нашу деятельность нельзя отнести к инновационной в силу относительно небольших масштабов востребованной продукции, однако она, безусловно, представляет инновации будущего, так как человечество стоит только у порога освоения этого диапазона длин волн, а наш институт – в авангарде этого процесса.

*Н.И. Чхало, д. ф.-м. н.,  
заместитель директора по науке ИФМ РАН*

## ФОРМУЛА УСПЕХА

Сегодня в рубрике «Формула успеха» наш корреспондент беседует с заместителем директора ИХВВ РАН по научной работе доктором химических наук Александром Николаевичем Моисеевым.

### «Высокочистая» судьба

– Александр Николаевич, расскажите о себе, где вы родились, кто ваши родители?

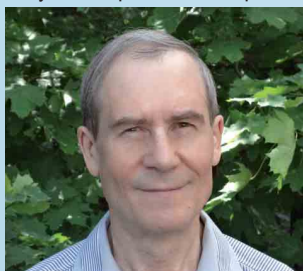
– Родился в 1951 году в Горьком и никуда не переезжал, так что я коренной горьковчанин.

Отец, Николай Афанасьевич, 1928 года рождения, родом из Борского района, из служащих. Окончил Горьковский авиационный техникум, добросовестно работал всю жизнь технологом, инженером, последние годы мастером на Горьковском заводе теплообменников (завод им. Громова). Умер в 2000 году.

Мать, Мария Ивановна, родилась в 1928 году в селе Новое Макарово Воронежской области в крестьянской семье. В трудные военные годы девчонкой трудилась в поле. После войны в 1946 году уехала в город и на Горьковском заводе теплообмен-

ников встретилась с отцом. Большая труженица, всю жизнь добросовестно работала на разных должностях, на ней держалась семья, домашнее хозяйство, воспитание детей (нас двое) и до сих пор, несмотря на преклонный возраст, трудится на садовом участке.

Жили мы на границе Ленинского и Автозаводского районов (сейчас – метро «Пролетарская», а тогда остановка называлась «Стройплощадка»), довольно сложном в те годы месте в смысле шпаны и хулиганья, но я старался в такие компании не попадать. Любил школу, окончил ее с серебряной медалью. Школа наша №72 располагалась напротив парка «Дубки», что тоже играло роль в жизни школьников, и у меня с этим парком связано много детских воспоминаний. Рос активным, успевал не только по предметам, но и посещал кружки, участвовал в художественной самодеятельности, в выпусках стенгазеты. Одно время был даже внештатным молодежным корреспондентом «Автозаводской правды». Занимался спортом, посещал спортивную секцию легкой атлетики на стадионе «Локомотив», увлекался бегом на средние дистанции.





– Творчество занимало в вашей жизни большое место, а когда пришло время выбирать профессию, как вы с этим справились?

– В школе мне нравилась физика, вроде бы сомнений не возникало, кем буду, но вмешалась судьба... В десятом классе мы с моим товарищем Славой Куликовым узнали, что на химфаке университета по инициативе студентов-активистов организованы курсы для школьников под названием «малый химфак», и мы записались. Курсы включали в себя как практические, так и теоретические занятия, отдельные лекции читали ведущие ученые – химики университета. К примеру, лекцию по спиртам читал нам академик Г.А. Разуваев, и нетрудно себе представить, какое впечатление на нас, мальчишек, произвело одно только его звание академик! Было чрезвычайно интересно заниматься, и уже выбора не было, только химфак университета. Хотя у меня в аттестате именно по химии стояла четверка. Это я и называю судьбой. В 1968 году началась моя незабываемая студенческая жизнь, в которую я с удовольствием погрузился.

– Расскажите об этом.

– Я относился к учебе серьезно, но и активно занимался общественной деятельностью: был комсоргом группы, на пятом курсе был принят кандидатом в партию. Летом отдыхал в университетском спортивном лагере в Старой Пустыни. И конечно, ездили на картошку, в стройотряды. Но главное, – я там встретил мою жену. Она пришла к нам на втором курсе: красивая – глаз не отвести! Такой и продолжает



С супругой Евгенией Витальевной, 1992 год

быть. С тех пор мы не расстаемся. Заработанные в стройотряде деньги я потратил на свадьбу, которую мы сыграли на 4 курсе.

– С «высокоочищенной» химией вы тоже в университете подружились?

– Да. И во второй раз вмешалась «судьба».

Меня привлекала физическая химия, и поэтому начиная с 3-го курса я занимался на профильной кафедре. Кафедра физхимии была одной из самых сильных на факультете. Ближе к дипломной работе к нашему преподавателю по физхимии В.П. Масленникову обратился заведующий кафедрой неорганической химии, тогда уже член-корреспондент АН СССР Г.Г. Девярых с просьбой порекомендовать пару толковых ребят для выполнения дипломной работы по его кафедре. Масленников довольно основательно обрисовал мне и моему однокурснику Ване Панухнику перспективы и посоветовал побеседовать с Григорием Григорьевичем. Вспоминаю нашу первую встречу с ним. Он производил впечатление одним только внешним видом: выше среднего роста, подтянутый, спортивного склада рыжеволосый человек в очках. О химии высокоочищенных веществ рассказывал так увлеченно, что остаться равнодушным было просто невозможно. «А что касается физической химии, – сказал Г.Г. Девярых, будучи сам физхимиком, – нам эти знания очень пригодятся». И, как потом выяснилось, действительно в этой области необходим большой диапазон знаний и не только в области химии.

Окончил я университет в 1973 году уже по кафедре неорганической химии с дипломом с отличием. Был приглашен Г.Г. Девярых в только что основанный Институт химии АН СССР на должность стажера-исследователя. Началась новая страница биографии – беззаветное служение важному и востребованному направлению современной науки и практики – получению и исследованию свойств веществ высокой чистоты.

– Что больше всего привлекало в работе под руководством Г.Г. Девярых?

– Думаю, что делом и масштабом видения проблемы. А главное – неиссякаемым интересом. Например, мне, студенту, он ставил задачу и предоставлял возможность не только самостоятельно ее решить, но всячески содействовал этому. Моя дипломная работа была посвящена получению олова высокой чистоты из его летучего гидрида. Это было невероятно интересно, и собственная значимость повышалась от того, что работаешь с большим ученым. Привлекали и его человеческие качества – это был безусловный лидер.

– Но ведь высокоочищенные вещества получали и раньше, в чем было новаторство ваших работ?

– Мы применили для выделения чистого олова термический метод разложения жидкого гидрида (станнана) – это и было новаторство, до нас никто этого не использовал. Кандидатская диссертация, защищенная в 1980 году, стала логическим продолжением дипломной работы и называлась «Получение сурьмы особой чистоты по реакции термораспада стибина». Обе работы проводились под руководством А.С. Юшина и Г.Г. Девярых. И станнан и стибин – газы при нормальной температуре, термодинамически неустойчивые соединения, работать с ними было непросто и опасно – их термораспад в условиях плохого теплоотвода легко переходит во взрывной режим. Однако это обстоятельство и облегчает получение из них элементов в высокочистом состоянии. Наши образцы олова (совместно с Р.В. Пахомовым) и сурьмы представлены на Выставке-коллекции веществ особой чистоты РАН и до сих пор считаются наиболее чистыми. В дальнейшем это направление – получение высокоочищенных веществ через их летучие соединения – пролегло красной нитью в моей научной деятельности. Только в разные периоды менялись объекты и типы летучих соединений.

– Насколько это опасное производство, ведь летучие гидриды – ядовитые вещества? В каких условиях вы работали?

– Мы боялись не столько их ядовитости, так как работали на герметических установках, сколько их термической неустойчивости и взрывоопасности – приходилось создавать повышенную температуру и высокое давление собственного пара (от 3 до 16 атмосфер). Кварцевый реактор, куда мы переконденсировали исходное вещество и затем разлагали, выдерживал давление до 50 атмосфер, это большой запас прочности, но критические ситуации бывали и взрывы тоже, правда, без тяжелых последствий.

– В вашу задачу входило только получение чистого вещества?

– Конечно, нет. Работы по выделению чистой сурьмы из стибина проводились и ранее, но все исследователи отмечали сильную термическую неустойчивость соединения, его опасность и отказывались с ним работать. Мы же, используя именно это отрицательное качество, разработали и запатентовали новую методику получения чистого металла. А далее изучали его свойства, что, собственно, и является основной задачей науки. Это было та часть работы, где потребовалось привлечение физиков. Образцы полученной нами сурьмы были использованы в ИХВВ и ИФТТ АН СССР для исследования ее физических свойств, в частности, было установлено, что она имела рекордное остаточное электросопротивление.

– Как складывалась ваша научная карьера?

– Я прошел путь от младшего научного сотрудника до завлабы и зам. зав. отделом. В 2001 году был избран зам. директора ИХВВ РАН по научной работе и нахожусь на этой должности по сей день. В конце 1999 года защитил докторскую диссертацию на тему «Физико-химические основы получения гетерозипитаксиальных слоев  $Cd_xHg_{1-x}Te$  из паров ртути и алкильных соединений кадмия и теллура», член редколлегии журнала «Неорганические материалы».

– Что вам больше всего помогло в научном становлении?

– Непрерывное обучение и практическая деятельность. И, конечно же, обмен мнениями с коллегами, обсуждение результатов, с которыми можно было выступить в статьях или докладах. Высокоочищенные вещества имеют стратегическое значение для высокотехнологического производства тех или иных приборов. Мы чувствовали себя на переднем крае мировой науки, это стимулировало желание добиться их получения в своей лаборатории. Нередко удавалось даже превзойти по чистоте зарубежные аналоги, что тоже было источником новых исследований, ведь с чистотой вещества открываются новые свойства. И очень сказывалось влияние Григория Григорьевича Девярых.

– Кем для вас был Г.Г. Девярых?

– Прежде всего Ученым. Я ценил в нем самоотверженное служение науке, научную интуицию, высокие трудолюбие и работоспособность, целеустремленность и настойчивость в достижении поставленной цели. Он был талантливым ученым, разносторонним творческим человеком. Сильная натура, лидер по характеру, он был генератором идей в руководимом научном коллективе. Благодаря этим качествам Григорий Григорьевич сумел добиться многого. Это, конечно, служило мне примером для подражания. Он был и талантливым руководителем. Умение выбрать правильное направление исследований дополнялось умением сосредоточить усилия коллектива в этом направлении, наладить работу с полной отдачей сил для быстрейшего достижения результатов. Его отличали высокие требовательность к самому себе и подчиненным, ответственность за взятую научную про-





*А.Н. Мусеев, Е.М. Щеплягин, Г.Г. Девярых*

блему. Несмотря на его огромный жизненный опыт и непререкаемый авторитет (в коллективе сотрудники его звали уважительно «шеф»), все принципиальные решения им принимались после предварительного обсуждения и выслушивания различных мнений.

Он не боялся выдвигать на руководящую работу молодежь, давать ей задания «на вырост». До последних своих дней он руководил лабораторией веществ особой чистоты, через горнило которой прошли многие ныне действующие завлабы нашего института. Я сам прошел эту школу и с благодарностью теперь вспоминаю уроки своего наставника и учителя.

#### **– Когда вы начали преподавательскую деятельность?**

– Можно сказать, что с первыми результатами. Меня стали приглашать прочитать спецкурсы студентам химического факультета, и я воспринимал это как некоторое признание моих успехов. Вот уже больше пяти лет являюсь по совместительству профессором кафедры неорганической химии. Преподавательская деятельность для меня очень важна – мы готовим кадры для института, а с другой стороны, молодежь не дает расслабиться – это мощный стимул быть в тонусе. В науке нельзя стоять на месте. Она постоянно развивается, требуется приток молодых кадров, свежих идей. Часть вчерашних студентов стали моими подчиненными, и я продолжаю им помогать повышать свой профессиональный уровень. Сотрудниками руководимой мной лаборатории защищено 8 кандидатских диссертаций.

В 1993 году по приглашению китайской стороны читал курс лекций в Химико-технологическом институте КНР (г. Далянь).

#### **– Ваши дети пошли вслед за родителями в химию?**

– Можно сказать, что у нас семья химиков. Моя жена Евгения Витальевна, как я уже упоминал, училась со мной на химфаке университета и окончила кафедру спектрального анализа, по распределению попала на завод «Орбита», потом долгое время работала в Гидромете, сейчас трудится в Институте гигиены и профпатологии. Старшая дочь Юля окончила ветеринарный факультет Сельскохозяйственной академии и работает в Областной ветеринарной лаборатории (так или иначе связана с химией), а младшая, Яна, как и мы с женой, окончила химический факультет госуниверситета, кафедру аналитической химии, работает в Роспотребнадзоре, городском Центре гигиены и эпидемиологии в аналитической лаборатории. У нас трое внуков, старшие уже учатся в школе, младший пошел в школу этой осенью. Что выберут они, пока не известно.

#### **– Остается ли время на досуг?**

– Я по своей природе трудолюбив. В семье давно уже привыкли к тому, что я и в выходные на работе. Так что свободного от работы времени мало. И когда удается его выкроить, посвящаю работе на садовом участке. Нашему садоводческому товариществу «Восход» в Рекшино исполнилось уже 50 лет. Осваивали участок в шестидесятые годы прошлого века на песчаном пустыре около Рекшино, сейчас это место называют Рекшин-град, так разрослись вокруг наше и другие товарищества. Поэтому отдых – это смена деятельности: посадки, уход, строительство и постоянные заботы. Там главное лицо – моя мать, а мы, так сказать, только помогаем. Видимо, сказываются крестьянские корни мамы, и это передалось мне по наследству. Мы обычно и семейные праздники отмечаем в саду, а день рождения мамы обязательно – по уже установившейся традиции. Собирается много народу, а во главе стола – старейшина нашего рода, моя мама. Вот и в этом году в июле отметили ее 87-летие, дай бог ей здоровья!

#### **– По традиции в заключение беседы, что бы вы пожелали научной молодежи?**

– Хочется пожелать начинающим исследователям профессионализма, последовательности и настойчивости при достижении своих целей и, конечно, оптимизма, который не помешает нам всем при нынешнем положении науки в нашем государстве.

*Беседовала И. Тихонова*

## **НОВЫЕ ИМЕНА**

*Рубрика «Новые имена» представляет выпускника факультета ВШОПФ, молодого кандидата физико-математических наук, сотрудника ИФМ РАН Владимира Румянцев.*

### **«Свое будущее вижу только в России»**

#### **Для справки**

**Владимир Владимирович Румянец** родился 9 августа 1988 года в городе Рогун Таджикской ССР. В 2005 г. поступил в ННГУ им. Лобачевского на факультет ВШОПФ (Высшая школа общей и прикладной физики). С 2008 г. совмещал учебу в магистратуре ВШОПФ и на межфакультетской базовой кафедре «Физика наноструктур и наноэлектроника» ННГУ с научно-исследовательской работой в Институте физики микроструктур РАН (ИФМ РАН) в направлении изучения кинетики релаксации примесной фотопроводимости в объемных Ge, Si и германиево-кремниевых структурах. В 2011–2014 гг. обучался в аспирантуре ИФМ РАН. В 2014 г. защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по теме «Фотопроводимость и фотoluminesценция эпитаксиальных пленок и структур с квантовыми ямами на основе HgCdTe в среднем и дальнем инфракрасном диапазоне».

Ведет занятия по лабораторным работам на ВШОПФ. Среди научных интересов – оптические свойства узкозонных полупроводников и полупроводниковых наногетероструктур на их основе в дальнем ИК и терагерцовом диапазоне, длинноволновая фотопроводимость и фотoluminesценция, мелкие примеси.

С 2011 года работает в ИФМ РАН. Имеет 14 работ в реферируемых научных журналах.

Женат.

#### **– Расскажите о себе: где вы жили, где учились, кто родители?**

– Мои родители по образованию инженеры-гидротехники. По окончании Горьковского инженерно-строительного института их направили в Таджикистан на строительство Рогунской ГЭС. Там, в городе Рогун Таджикской ССР, я и родился. О жизни в Рогуне я ничего не помню: мы вернулись в Горький, когда мне было 4 года. Жили на Автозаводе, я окончил обычную школу №111 по месту жительства и потом поступил в ВШОПФ.

#### **– А почему именно в ВШОПФ?**

– Не знаю почему, но с детства знал, что буду ученым, хотя, на первый взгляд, это может показаться несерьезным.

**– Дети часто идентифицируют себя с какой-то профессией, и бывает, совпадает. Поэтому интересно узнать, как вы шли к своей мечте детства – карьере ученого?**

– Первой книжкой, которую я выбрал для себя, был астрономический атлас. Большой, красивый, он, по счастливой случайности, оказался в нашей семье. Как я позже понял, книги уровня энциклопедий Аванта были тогда очень дорогие и в страшном дефиците. Сначала я часами рассматривал картинку, а когда выучился в 5 лет читать, то прочел все, что там было написано. И мечтал быть астрономом. Потом поступил в школу, где обучение, как известно, не с астрономии начинается, и в пятом классе увлекся биологией (мне очень





навивалась учительница). А потом влюбился в химию, которую вела не менее замечательная преподавательница, и я даже подумывал поступать на химфак. Но случилось так, что эта учительница по болезни не довела у нас этот предмет и любовь к предмету, видимо, затихла. А перед 10 классом мы с мамой поехали в университет с ознакомительной экскурсией. Рядом с физическим и радиофизическим факультетом

увидели непонятную аббревиатуру «ВШОПФ». В приемной комиссии нам объяснили, что это факультет, который занимается подготовкой научных сотрудников для базовых институтов Академии наук и объяснили специфику обучения. Ключевым было «подготовка научных сотрудников», и я поставил себе цель туда попасть.

В школе физика меня особенно не привлекала, потому что учителя очень часто менялись, но цель была поставлена, и за два года я сильно вырос по этому предмету. Посещал разные подготовительные курсы; платные в университете и бесплатные в ИПФ РАН. Проходил множество разных промежуточных отборов в процессе обучения, один раз даже был в Летней физико-математической школе, которую проводит ИПФ РАН в Талалушкинском лагере. В общем, основательно готовился. По конкурсу я шел вслед за олимпиадниками, они имеют очень большие преимущества при поступлении в ВШОПФ, и тут, конечно, ребятам из физматшкол равных нет.

#### – А вы не участвовали в олимпиадах?

– Участвовал, но дальше областных не заходил. Тем не менее, многократное участие в олимпиадах и наличие золотой медали позволили мне вплотную приблизиться к олимпиадникам в рейтинге поступающих. Надо сказать, что, несмотря на мой статус медалиста, мне сначала пришлось догонять ребят из физматшкол и, в первую очередь, психологически. Я решил не сравнивать себя с другими, а идти своим путем, использовать свои сильные стороны и развивать слабые. Для большинства этих ребят физика была образом жизни, и образовательный центр ИПФ РАН был привычен, ведь значительный процент поступивших были выпускниками Ф-класса 40-го лица. В отличие от них мне приходилось тратить много времени на тривиальные вещи, но со временем разницу удалось нивелировать.

#### – Молодым людям скорее присуща самонадеянность, а здесь такие зрелые мысли, это свойство характера?

– В определенной мере и мне была присуща самонадеянность, но, сколько себя помню, я никогда не допускал мысли, что не найдет кого-то лучше меня. И это всегда было в голове, даже если в какой-то момент я был чемпионом. Это стимулировало. Мне больше импонируют люди, за которыми я мог тянуться, и неважно – сверстники это или учителя. Когда хочешь расти, быть вторым оптимально. Мне нравится работать в команде. Вести за собой – большая ответственность и отдельное непростое умение, думаю, мне еще предстоит ему научиться. К счастью, в нашем коллективе есть образцы для подражания.

#### – Ваша самокритичность заслуживает большого уважения, а как вы относитесь к юмору?

– Относиться к себе и к своим неудачам с юмором, конечно же, важно. Занятия наукой не только интересное дело, но и, безусловно, трудное. На начальных этапах, в студенчестве особенно, совершаешь много ошибок, пока нарабатываешь опыт. В такие моменты самокритичность может не стимулировать, а наоборот, снижать работоспособность и даже поставить крест на дальнейшей карьере. Умение с улыбкой относиться к своим промахам позволяет пережить этот сложный период.

#### – Выделяете ли кого-то из учителей, оказавших на вас наибольшее влияние?

– Это очень трудно сделать. Потому что их было много, и от каждого получал знания, впечатления. Я благодарен всему педагогическому коллективу ВШОПФ. Мне была приятна предельная строгость и образование, поставленное во главу угла. Там даже существует поговорка: «На ВШОПФе не тяжело учиться, тяжело не учиться».

#### – А при выборе места работы чем вы руководствовались?

– Мне было интересно все, поэтому выбрать одно направление

было трудно. Нравилась биология, потом химия, языки (меня даже хотели отправить в Иняз, тем более что моя мама в 90-е годы переквалифицировалась в учителя английского языка). Выбирал я, наверное, скорее людей, с которыми предстояло работать. Я выбрал физику полупроводников в отделе Владимира Изяславовича Гавриленко. Моим непосредственным руководителем стал Сергей Вячеславович Морозов. Я был готов заниматься и теорией, и экспериментом, стал экспериментатором. В нашем коллективе меня больше всего привлекало то, что, с одной стороны, я обладал некоторой творческой свободой, в то же время мне никогда не позволяли тратить время впустую и вступать на заведомо ложный путь. Думаю, это во многом определило успехи. С первого дня меня учили работать с установкой – не только головой, но и руками, «чувствовать» эксперимент. Особенно привлекает то, что новое знание в эксперименте идет от природы, ты не можешь заранее очертить рамки результата. Такой процесс вызывает азарт. При работе с теоретической моделью, на мой взгляд, в конечном счете получаются только следствия того, что ты в нее заложил, в эксперименте же может возникнуть совершенно неожиданный эффект, исследования которого иногда превосходят по значимости первоначальную задачу.

#### – Когда появились первые самостоятельные результаты?

– Первые статьи с моим участием опубликованы в 2010 году, когда я еще был студентом, но результаты, определившие тематику моей диссертации, появились непосредственно перед поступлением в аспирантуру. Они связаны с исследованиями оптических свойств эпитаксиальных полупроводниковых структур на основе узкозонных твердых растворов HgCdTe (ртуть-кадмий-теллур), которые выращиваются в новосибирском Институте физики полупроводников.

Особенностью твердых растворов HgCdTe является возможность изменять ширину запрещенной зоны в широком диапазоне от 1,6 эВ до 0 путем варьирования молярной доли кадмия. В настоящее время этот материал стал лидирующим в производстве фотоприемников, работающих в среднем инфракрасном диапазоне, в частности в пределах атмосферного окна 8–15 мкм. Интересно было бы расширить спектральный диапазон работы приборов на основе данных материалов, однако до недавнего времени продвижение в более длинноволновый диапазон было затруднено в связи с рядом технологических трудностей.

В последние годы в ИПФ СО РАН достигнут значительный прогресс в технологии роста эпитаксиальных структур на основе HgCdTe, исследованием оптических свойств таких структур в дальнем инфракрасном и терагерцовом диапазоне мы и занимаемся. Приборы терагерцового диапазона сейчас востребованы во многих приложениях: от медицины и мониторинга окружающей среды до контроля багажа в аэропортах и противодействия терроризму. Работа была поддержана многими грантами. Большая часть нашей лаборатории сейчас занята изучением этого материала, и видны успехи как в фундаментальном аспекте, так и в прикладном.

#### – Уже можно назвать какие-то приборы?

– Пока мы в основном занимались фундаментальными исследованиями и оценками перспектив. Тем не менее за последние два года нам удалось показать, что вопреки имеющимся представлениям эпитаксиальные структуры на основе HgCdTe могут быть использованы и как материал для длинноволновых лазеров и можно получить стимулированное излучение на рекордной для этого материала длине волны 8,9 мкм. Мы надеемся улучшить этот результат и продвинуться в диапазон 20–60 мкм, где традиционные квантово-каскадные лазеры на основе арсенида галлия и фосфида индия работать не могут из-за сильного фоновое поглощения. В этом случае приборы на основе ртути-кадмий-теллур могут заполнить незанятую экологическую нишу в массиве полупроводниковых длинноволновых лазеров. Над созданием такого прибора мы сейчас и работаем. По этой тематике у на-





шей группы было несколько докладов на международной конференции в Черногловке. Получил удовольствие от общения с коллегами на другом языке – конференция была англоязычная.

– **Вы себя уже считаете причастным к мировой науке?**

– Пожалуй, да. Особенно это почувствовалось как раз на последней конференции. Несмотря на то что она была японо-американо-российская, было много коллег из Европы, кстати, невзирая ни на какие санкции. Мы оживленно общались, задавали друг другу интересные вопросы. Со мной это, наверное, было впервые, хотя до этого я уже бывал на конференциях за рубежом и делал научные доклады. Тем не менее свое будущее я вижу только в России.

– **Как складывается личная жизнь и чему отдаете досуг?**

– Женат. Моя супруга Катя Гачева работает в ИПФ РАН и занимается лазерами, в июне защитила кандидатскую диссертацию.

Мне повезло: можно сказать, что мое хобби совпадает с работой. В свободную минуту мне нравится совершенствовать свой английский, кроме того, стараюсь посещать тренажерный зал для поддержания формы. Моей второй страстью после науки всегда была музыка, я закончил семь лет музыкальной студии по классу фортепиано, потом учился игре на гитаре. Сейчас я «открываю» для себя авангардный джаз и фортепианную классику XX века, стараюсь посещать филармонию. Вдохновляет, когда удается помуцировать самостоятельно.

– **Успехов вам!**

Беседовала И. Тихонова

## ЗНАНИЕ – СИЛА

В сентябре 2015 года в Нижнем Новгороде и области прошел политематический научно-популярный фестиваль. Подобных мероприятий такого масштаба в нашей стране еще не было.

### Праздник знания и творчества

**Нижегородский Фестиваль наук, искусств и технологий «ФеНИСТ-2015. Эволюция» состоялся 19–27 сентября 2015 года.**

Седьмой по счету, он впервые проводился не только на площадках города, но и в крупных районных центрах области. Идея создания фестиваля, объединяющего науку, технологию и искусство, принадлежит сотруднику ВШЭ (Нижний Новгород) и бессменному руководителю – Юрию Евгеньевичу Баевскому. В 2009 году он вместе с группой энтузиастов провел первый фестиваль. «Но, – признается Юрий Евгеньевич, – без поддержки интеллектуальной общественности и авторитетных людей в науке, образовании вряд ли бы у нас что-то получилось». Первые же фестивали показали необходимость таких мероприятий в общественной жизни города, потому что, несмотря на их камерность, вызвали живой интерес публики. Фестиваль стал проводиться ежегодно.

В 2015 году по инициативе Нижегородского научно-просветительского центра «Знание-НН», Нижегородского научного центра РАН было принято решение объединить усилия научных, научно-производственных, образовательных и региональных общественно-административных организаций и провести фестиваль существенно более масштабный. Программа «ФеНИСТ-2015. Эволюция» включала в себя мероприятия самых разных жанров, лейтмотивом которых было не только познакомить публику с достижениями науки, техники и культуры, но и показать, что заниматься творчеством, исследованием мира и овладевать новыми технологиями еще и интересно. В дни работы фестиваля были организованы онлайн-включения из крупных мировых научных лабораторий, а именно, Большой адронный коллайдер LHC (ЦЕРН, Швейцария), Обсерватория гравитационных волн LIGO (США), шестиметровый оптический телескоп CAO на Кавказе и ра-

диотелескопы и коронографы на Байкале. Были проведены круглые столы и теледебаты с крупными учеными на тему эволюции человека, о развитии Вселенной, об экологической активности общества; прошли мастер-классы живописи, музыки, кино, танца; совершены научные десанты, экскурсии по музеям города и художественным и технологическим выставкам, прошли показы научно-популярных фильмов лучших документалистов страны, выставки книг и научно-популярных журналов и многое другое.

Тон всем мероприятиям был задан приветствием из космоса, которое публика увидела на открытии фестиваля в кинотеатре «Орленок». Космонавты **Михаил Корниенко, Олег Кононенко и Сергей Волков** с борта МКС-45 поприветствовали участников фестиваля,

подчеркнули важность подобных мероприятий для просветительской деятельности в стране и пожелали всем удачи. Космическое напутствие транслировалось в записи всем участникам более 200 мероприятий фестиваля, главными площадками которого стали Приволжский филиал государственного центра современного искусства «Арсенал», Дом ученых, Областная библиотека им. В.И. Ленина, музей «Кварки», кинотеатр «Орленок», Научно-образовательный комплекс ИПФ РАН.

Настоящим подарком для нижегородцев стали встречи со всемирно известными учеными и деятелями искусств. В зале «Арсенала» в дни фестиваля лекции прочитали: **Константин Анохин** – нейробиолог, профессор, доктор медицинских наук, руководитель отдела нейронаук НИЦ «Курчатовский институт»; **Дмитрий Виб**е – астрофизик, доктор физико-математических наук, заведующий отделом Института астрономии РАН; **Михаил Гельфанд** – профессор, доктор биологических наук, заместитель директора Института проблем передачи информации РАН; **Станислав Дробышевский** – антрополог, доцент МГУ им. М.В. Ломоносова, гл. редактор портала Антропогенез.ру; **Марина Корсакова-Крейн** – пианистка и исследователь в области восприятия музыки, доктор философии в нейронауках; **Владимир Кочаровский** – физик-теоретик, член-корреспондент РАН, профессор, доктор физико-математических наук, заведующий



Ю.Е. Баевский



Приветствие с орбиты



За несколько минут до открытия фестиваля



К.В. Анохин

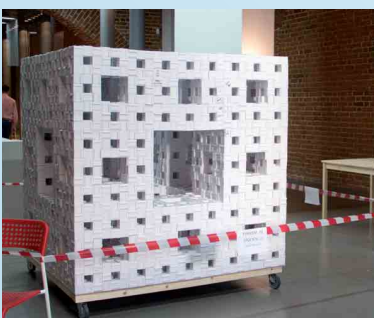




Т.В. Черниговская

отделом астрофизики и физики космической плазмы ИПФ РАН; **Максим Кронгауз** – доктор филологических наук, профессор, один из основателей Института лингвистики РГГУ, широко известный как автор популярных книг «Русский язык на грани нервного срыва» и «Самоучитель Олбанского»; **Артем Оганов** – специалист в области материаловедения и компьютерного моделирования, доктор физико-математических наук, профессор Сколковского института науки и технологий; **Сергей Парин** – профессор, доктор биологических наук, заведующий лабораторией когнитивной психофизиологии ННГУ им. Н.И. Лобачевского; **Ефим Пелиновский** – специалист в области нелинейной физики и природных катастроф, профессор, доктор физико-математических наук, главный научный сотрудник ИПФ РАН; **Александр Сергеев** – специалист в области лазерной физики, фемтосекундной оптики и физики плазмы, член-корреспондент РАН, доктор физико-математических наук, профессор, директор ИПФ РАН; **Татьяна Черниговская** – нейролингвист и экспериментальный психолог, доктор филологии и биологии, профессор Санкт-Петербургского государственного университета и другие. Все лекции были благотворительными, а многим лекторам, чтобы принять участие в нижегородском фестивале, пришлось перекрыть свои графики, как, например, это сделал **Феликс Фельдштейн**, один из ведущих экспертов в области лазерной хирургии, приехавший из США в Нижегородскую медакадемию. Биолог Михаил Гельфанд вместо одного дня провел с нижегородскими школьниками четыре, рассказывая о том, что геном – это вполне доступное понимание, и они сами строили геномные цепочки из бумаги. Все лекции проходили при полном аншлаге. Зрители приходили не просто посмотреть на знаменитых ученых, но задать интересующие их вопросы, дискуссию чаще всего приходилось прерывать просто из-за позднего времени. Видеозаписи лекций можно будет найти по адресу: [www.fenist.org](http://www.fenist.org).

Праздник под названием «ФеНИСТ-2015» получился динамичным, веселым и познавательным, и немалая заслуга в этом молодежной команде оргкомитета. Их слаженная и незаметная для всех работа позволила провести мероприятия без сбоев, несмотря на то что «фестиваль делался "с колес"», как сказал академик А.Г. Литвак на пресс-конференции. Сложилась очень сильная команда, где каждый занимался своим участком. Сбоев в работе не было, а если и случались проблемы, то решения находились за несколько минут. Большими помощниками в решении разных организационных вопросов стали волонтеры – студенты разных вузов города. Они помогали при проведении лекций и уроков, сопровождали группы школьников, развешивали афиши и т.д. У многих в этой работе открылись и совершенно неожиданные педагогические способности. Например, Иван Оладышкин рассказал о студентке биофака, которая в научном десанте в кадетскую школу под Балахной руководила целым классом ребят



Губка Менгера

при сборке кубиков для губки Менгера. В результате они собрали 540 штук, а кубик с надписью «ВДВ» занял свое почетное место в общей конструкции. Сборка этого большого оригами началась еще на открытии ФеНИСТА в «Орленке» и продолжилась в «Арсенале». Губка Менгера была задумана авторами фестиваля и стала его символом



Лекция М. Корсаковой-Крейн в центре «Арсенал»

неслучайно. На первый взгляд, это математический объект, представляющий собой куб с пустотами внутри. «Но при этом пустоты в нем расположены не абы как, – рассказал Ю.Е. Баевский, – а по строгому закону, который называется фрактальной структурой. Это означает, что каждая малая часть губки повторяет ее же в большем масштабе. Это называется самоподобностью. Фрактальные структуры широко распространены в природе: в строении листьев растений, например папоротников, кровеносной системы животных, норвежских фьордов и так далее. Но фракталы – это не только интересные объекты с точки зрения математики, это еще и очень красиво. Губку Менгера можно считать настоящим произведением искусства. И тогда она может символизировать тесную связь, существующую между наукой и искусством».

Оказалось, существует простая технология, позволяющая собрать губку Менгера из бумаги в виде оригами. За время фестиваля его участниками был собран огромный фрактальный куб размером 1,5 на 1,5 метра, состоящий из 8000 маленьких кубиков, и передан в музей занимательных наук «Кварки».

Такая крупномасштабная форма просветительской работы, как фестиваль «ФеНИСТ», по мнению организаторов праздника, оказалась наиболее эффективной. В ходе мероприятий многие нижегородцы впервые побывали в стенах научных организаций Нижнего Новгорода, вживую пообщались с ведущими учеными в различных областях науки, познакомились с Музеем занимательных наук «Кварки», Нижегородским планетарием, Музеем современного искусства «Арсенал», Нижегородской радиолaborаторией и даже с Информационным центром по атомной энергии. Для многих стало открытием, какие разнообразные занятия со старшеклассниками проводятся в Научно-образовательном комплексе ИПФ РАН.



В планетарии

Отличительная черта фестиваля – некоммерческий статус. Однако некоторые мероприятия не могли бы состояться без финансовой поддержки Российского федерального ядерного центра, ОАО «Завод им. Г.И. Петровского», АО «Нижегородский телевизионный завод им. В.И. Ленина», Научно-производственного предприятия «ГИКОМ», Коммерческого банка «Ассоциация». Организаторы фестиваля выражают большую благодарность руководству этих предприятий за оказанную помощь.

Подготовила И. Тихонова по материалам фестиваля

#### «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](mailto:nncras@appl.sci-nnov.ru)

Редактор – Н. Н. Кралина  
Верстка А. А. Ереминой

Отпечатано в ООО «Растр-НН», Нижний Новгород, ул. Белинского, 61