

РОЛЬ АКАДЕМИЧЕСКОЙ НАУКИ В РАЗВИТИИ НАУЧНО-ИННОВАЦИОННОЙ СФЕРЫ САМАРСКОГО РЕГИОНА

Н. Ф. Банникова

Научно-технический прогресс во второй половине XX столетия развивался в системе, включающей в себя науку, производство и образование, в которой наука играла определяющую роль. К концу века наука становится производительной силой. Экономическая, финансовая, военная, политическая мощь развитых государств ныне непосредственно зависит от состояния фундаментальной и прикладной науки, развития НИОКР и удельного веса наукоёмкой продукции в общем объеме промышленного производства.

В нашей стране этот процесс развивался в сложных условиях. К концу семидесятых годов стали обостряться противоречия: с одной стороны поддержка государством передовых технологий, создание межотраслевых центров, формирование научно-технических программ, с другой – застойные явления в промышленности. При этом в регионах страны появлялись новые научные организации.

Несмотря на сложности периода в Куйбышевской области сформировался достаточно мощный научно-технический комплекс, развитие получили наукоёмкие производства – авиационное, ракетно-космическое, автомобильное, нанотехническое и металлургическое. В области действовали десятки научно-исследовательских институтов и конструкторских бюро, которые вели научные исследования, разрабатывали новые образцы техники и высокие технологии. Идея широкого исследования научных разработок в области лазеров для машиностроительного комплекса в регионе подтолкнула областное руководство директора физического института им. П. Н. Лебедева (ФИАН) академика Н. Г. Басова¹ к организации филиала. И в марте 1980 года президиум АН СССР принял решение «Об организации в г. Куйбышеве филиала физического института имени П. Н. Лебедева».

Организационная работа по созданию филиала была возложена академиком Н. Г. Басовым на своего ученика, физика-экспериментатора, молодого доктора физико-математических наук В. А. Катулина². Он стал первым директором филиала ФИАН в г. Куйбышев и возглавлял его до 1998 года. Начинающему директору пришлось сразу решать множество проблем: поиск и подготовка производственных площадей, ремонт полученного здания (с 1980 по 1991 год филиал ФИАН размещался в доме №61 по улице Садовой), строительство основного здания, разработка структуры филиала и подбор кадров, формирование основных направлений научных исследований и создание экспериментально-технической базы. В этой работе В. А. Катулину помог опыт, приобретённый в физическом институте, организационный талант и любовь к науке. А

¹ Басов Н. Г. (1922-2001) – академик РАН, занимался фундаментальными исследованиями в области генераторов и усилителей, теоретически обосновал использование лазерной техники в термолазерном синтезе. Лауреат Нобелевской премии по физике за 1964 год.

² Катулин В. А. (1936-1998) – доктор физико-математических наук, профессор, создатель крупногабаритных йодных лазеров с уникальными энергетическими характеристиками, дважды лауреат Государственной премии в области науки (1980 и 1997 гг.).

умение работать с людьми, заинтересовать их в выполнении поставленных задач помогло создать творческий работоспособный коллектив, ядро которого составила группа молодых энергичных сотрудников ФИАН. Среди них следует выделить: А. Л. Петрова, В. И. Игошина (1944–2004), А. Н. Молова, С. В. Каюкова, В. С. Казакевича, В. Д. Николаева, которые много сил вложили в организацию работы филиала в г. Куйбышеве.

Динамическому становлению филиала, созданию экспериментально-технической базы способствовала, прежде всего, поддержка головного института и лично академика Н. Г. Басова. Как отметил нынешний директор филиала кандидат физико-математических наук А. Л. Петров «самарская земля радушно и гостеприимно приняла московский десант». Областное руководство понимало, что с открытием филиала ФИАН промышленность региона получит технологии XXI века, новые перспективы развития и прикладной, и фундаментальной науки. Большую помощь и поддержку филиалу оказывал академик Н. Д. Кузнецов. Как председатель научно-технического совета при областном комитете партии, он был ключевой фигурой в реализации программы «Лазерная технология», к которой подключился коллектив филиала. Первые совместные совещания на НПО «Труд» по практическому осуществлению этой программы провели академики Н. Д. Кузнецов и Н. Г. Басов в ноябре 1980 года. Было создано кооперативное объединение предприятий, в которое вошли НПО «Труд», «Моторостроительный завод им. Фрунзе», КБАС, филиал ФИАН и другие с целью внедрения лазерных технологий. Поддержку оказывали и ВУЗы. Так, ректор Куйбышевского авиационного института (КуАИ – ныне СГАУ) профессор В. П. Лукачев выделил под лазерные установки филиала площади в корпусе №4. Именно на них были произведены под руководством А. Е. Заикина циклы первых поисковых и прикладных исследований по лазерному раскрою, термоупрочению, лазерно-дуговой обработке металлов. На площадях Куйбышевского государственного университета (КГУ – ныне СамГУ) при поддержке ректора профессора В. В. Рябова были размещены лазерные комплексы «Катунь», «Севан» и др. Эти комплексы стали экспериментальной базой для открытой в 1980 году в университете кафедры оптики и спектроскопии. Эту кафедру возглавил В. А. Катулин.

Ещё раньше им были заложены основы для создания йодных лазеров, причём аналогов которым в мировой практике в то время не существовало. Возглавляя филиал, В. А. Катулин большое внимание уделял созданию технологических лазеров нового поколения. Определив основные направления научных исследований, он умело расставил имеющиеся творческие кадры. Так, первые структурные подразделения филиала в 1983 году возглавили: лазерно-измерительную лабораторию – доктор физико-математических наук В. А. Катулин, (в состав лаборатории входили сектор бесконтактной диагностики – кандидат физико-математических наук А. Н. Малов, сектор исследования воздействия лазерного излучения на вещество – кандидат физико-математических наук Э. А. Мнацаканян); лабораторию мощных лазеров – кандидат физико-математических наук А. П. Петров (сектор технологических лазеров – кандидат физико-математических наук В. Д. Николаев, а сектор лазерной обработки металлов – кандидат физико-математических наук Д. М. Гуреев); теоретический сектор возглавил кандидат физико-математических наук В. И. Игошин. Много сил В. А. Катулин отдавал

вопросам строительства нового здания. Областное и городское руководство с пониманием относилось к проблемам филиала, особенно после постановления ЦК КПСС Совмина СССР (август, 1983 года) «А мерах по ускорению научно-технического прогресса в народном хозяйстве». Коллективу была предоставлена жилая площадь, а в 1990 году построено новое специально спроектированное здание площадью более 5000 м² (по Ново-Садовой 221).

Под руководством В. А. Катулина, коллектив филиала, заимствовав лучшие традиции ФИАН, за довольно короткий период сумел получить приоритетные результаты по важнейшим исследованиям. Было установлено научно-техническое сотрудничество с ВУЗами, предприятиями и НИИ. Учитывая это, в 1989 году президиум АН СССР и Министерство высшего и среднего профессионального образования РСФСР издали приказ о создании научно-учебного центра лазерной технологии на базе филиала ФИАН и КГУ. Научным руководителем научно-учебного центра был назначен директор филиала, профессор В. А. Катулин, который заложил основные традиции в деятельность центра¹.

С первых лет существования филиала сотрудники проводят исследования и технологические работы на предприятиях региона и страны. Первые технологические разработки были осуществлены исследовательской группы под руководством С. В. Кагокова на ЧГПЗ, заводе кабелей связи и др. На базе этой группы в 1993 году была создана одна из крупнейших лабораторий филиала – лазерной сварки, которая решает прикладные задачи лазерной технологии. Вот некоторые из них, в 1998 году по заказу Самарской оптической кабельной компании была изготовлена первая полуавтоматическая лазерная установка для сварки бронеленты встык. В результате комплекса научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ разработана технология соединения концов тонкой алюминиевой ленты с помощью импульсной лазерной сварки, а также технология и оборудование крепления защитных шайб приборных подшипников с помощью точечной лазерной сварки.

В лаборатории лазерной сварки филиала совместно с ФГУН НАИФИ (г. Пенза) разработана и запущена в производство технологическая установка для высококачественной лазерной сварки в вакууме элементов датчиков, изготовленных из нержавеющей сталей и никелевых сплавов. В лаборатории под руководством доктора физико-математических наук С. В. Кагокова идёт постоянный поиск новых технологических процессов. Кандидатами наук С. И. Ярьско и П. А. Михеевым разработана физическая модель процесса глубокого плавления металлов импульсным лазерным излучением миллисекундного диапазона длительности. А в опубликованной в 2006 году монографии «Физические и технологические основы твёрдых сплавов» С. И. Ярьско были систематизированы и проанализированы данные по традиционным перенективным методам упрочняющей обработки твёрдых сплавов вольфрамокобальтовой группы, широко используемым в инструментальном производстве и др.

¹ В настоящее время центр объединяет все учебные заведения г. Самары, имеющие отношения к лазерной физике и оптике. Ведётся совместная научно-исследовательская и педагогическая работа. Руководит работой центра научно-технический совет, сопредседателями которого являются директор СФ ФИАН Петров А. Л. и ректор СамГУ Яровой Г. И.

С 1998 года, теперь уже Самарским филиалом ФИАН им. П. Н. Лебедева руководит соратник В. А. Катулина кандидат физико-математических наук А. Л. Петров. Под его руководством филиал не только бержно сохраняет, но и развивает сложившиеся в творческом коллективе традиции. Большую поддержку во всех начинаниях А. Л. Петрову оказывает его помощники, работающие в филиале с первых лет создания; кандидат физико-математических наук В. С. Казакевич – заместитель директора по научной работе и кандидат физико-математических наук С. И. Ярьско – ученый секретарь. В сложных современных условиях в филиале идет поиск новых путей развития.

В настоящее время СФ ФИАН объединяет 110 преданных делу сотрудников, в их числе 27 докторов и кандидатов наук. Имеет следующую структуру научно-исследовательских коллективов:

- лаборатория технологических лазеров (заведующий лабораторией кандидат физико-математических наук А. Л. Петров)
- лаборатория химических и электроразрядных лазеров (заведующий лабораторией кандидат физико-математических наук В. Д. Николаев)
- лаборатория лазерной сварки (заведующий лабораторией доктор физико-математических наук С. В. Каюков)
- лаборатория моделирования и автоматизации лазерных систем (заведующий лабораторией кандидат физико-математических наук С. П. Котова)
- теоретический сектор возглавляет доктор физико-математических наук Н. Е. Молсвич, а творческий коллектив «Фотон» - кандидат физико-математических наук А. А. Шепеленко.

Для экспериментальных групп организовано опытное производство под руководством главного инженера А. А. Якунина.

Сотрудники всех подразделений и лабораторий вносят свой вклад в решение различных задач в области оптики и лазерной физики.

Важнейшим направлением деятельности СФ ФИАН в течение многих лет является исследование и разработка кислородно-йодных лазеров. Значительный вклад в решение этой проблемы внесли Н. Г. Басов, В. А. Катулян, М. В. Загидуллин, В. И. Игошин, А. П. Зайкин, В. Н. Николаев, В. Н. Аязов, Н. И. Куприянов и др. Филиал имеет мировой приоритет по ряду направлений в лазерной физике. Так в лаборатории химических и электроразрядных лазеров под руководством М. В. Загидуллина и В. Н. Николаева был создан сверхзвуковой химический кислородно-йодный лазер (СХКИЛ); исследован механизм образования синглетного кислорода¹; разработаны и исследованы различные типы генераторов синглетного кислорода.

Следует подчеркнуть, что в СФ ФИАН сверхзвуковой химический кислородно-йодный лазер со струйным генератором синглетного кислорода был разработан для Токийского университета (Япония) и Института атомных исследований (Южная Корея). Результаты исследований сверхзвуковых КИЛ с целевым соплом и струйным ГСК лег-

¹ Синглетный кислород служит источником энергии мощных кислородно-йодных лазеров, а также может быть использован для уничтожения бактерий, вредных химических веществ и др.

ли в основу проектирования и создания кислородно-йодных лазеров в Балтийском Техническом университете.

В 2008 году работа доктора физико-математических наук М. В. Загидуллина и кандидата физико-математических наук В. Д. Николаева по теме «Создание научной и технологической базы принципов построения мощных химических кислородно-йодных лазеров различного назначения» выдвинута на соискание Премии Правительства РФ.

Одной из первых в филиале была организована лазерно-измерительная лаборатория, которой руководил В. А. Катулин, а с 1998 года в течение десяти лет доктор физико-математических наук В. Г. Волостников¹.

В этой лаборатории было создано новое направление когерентной оптики – спиральные пучки света (с 1993 года, В. Г. Волостников, Е. Г. Абрамочкин). Работа в этом направлении продолжается. Кроме того, создано семейство новых оптических элементов, названных вихревыми аксиконами для фокусировки измерения в кольцо и др.

Актуальным направлением современной оптики и лазерной физики является исследование лазерной манипуляции микроскопическими объектами. Многие лаборатории мира работают над поиском применений лазерных манипуляторов. В СФ ФИАН работы по оптической манипуляции ведутся с 1998 года (доктор физико-математических наук В. Г. Волостников, кандидат физико-математических наук С. П. Котова). Получены результаты по реализации новых типов манипуляции над микрообъектами, которые могут быть использованы для дальнейших новых технологий в области микромеханики и биофотоники.

В лаборатории моделирования и автоматизации лазерных систем решена задача определения оптических параметров сильно рассеивающих сред, в частности биологических тканей, это связано с широким применением лазерных и оптических методов в медицине для терапии и неинвазивной диагностики.

В 80-е годы XX столетия возникло ещё одно новое направление прикладной оптики – адаптивная оптика. Первые адаптивно-оптические системы были очень дорогостоящими и применялись в основном и в астрономии. В середине 80-х годов начался поиск создания недорогих устройств, которые привели к идее использования жидкокристаллических (ЖК) фазовых модуляторов. Решением этой задачи занимались и в лаборатории Самарского филиала С.П. Котовой. В работах, выполненных СФ ФИАН сотрудничестве с ученым Дельфтского технического университета (Голландия) и Дарэмского университета (Англия) был исследован модельный принцип построения жидкокристаллических корректоров волнового фронта. Разработана технология создания этих устройств, созданы электрические управляемые линзы.

Кроме этого в лаборатории проводились эксперименты по отслеживанию адапционных реакций². Полученные результаты можно использовать при медико-биологических исследованиях при оценке возможностей организма. Однако еще не существует подхода, с помощью которого можно было бы построить полную модель на-

¹ В 2008 году лаборатория объединена с лабораторией моделирования и автоматизации лазерных систем. Руководит коллективом объединенной лаборатории кандидат физико-математических наук С. П. Котова.

² Адапционные реакции – это реакции, интеграционно характеризующие состояние изучаемого органа, ткани, системы органов и целого организма.

блюдаемых в эксперименте явлений. Ее разработка требует дальнейших совместных исследований физиков, биологов, химиков и специалистов в области медицины.

В лаборатории технологических лазеров изучаются и создаются новые образцы CO_2 -лазеров. Созданные еще в конце 60-х годов они непрерывно совершенствуются. К началу 70-х годов в некоторых лабораториях (США и СССР) был выполнен ряд исследовательских и опытно-конструкторских работ по созданию мощных электроразрядных СО-лазеров с высокими выходными параметрами.

В лаборатории филиала впервые был изготовлен прототип промышленной установки. Под руководством к. ф.-м. н. В.С. Казакевича создан лазер с криогенным охлаждением, который может быть использован в авиационной для перфорации звукопоглощающих панелей, в лазеро-химии и др.

Работы филиала ФИАН по созданию опытного образца электроионизационного лазера (СО-ЭИЛ) на окиси углерода с закрытым рабочим циклом явились продолжением работ, проводящихся с 1972 года в лаборатории квантовой радиофизики физического институт им. П. Н. Лебедева. Практические результаты филиала позволили группе в состав В.С. Казакевича, К.В. Морозова, А.Л. Петрова, Г.Н. Попова и др. спроектировать и в 1990 году запустить импульсно-периодическую установку (ИПСО-ЭИЛ). Совершенствование этой установки продолжается. В последнее десятилетие была обновлена и показана экспериментально возможность использования: металл-полимерных, биметаллических, интерметаллических и керамических порошковых материалов для технологии лазерного спекания (слс).

В настоящее время ведутся работы по автоматизации процесса спекания порошковых композиций, что открыло путь для создания компьютерной программы по управлению всем процессом слс в замкнутом цикле.

Теоретическим сектором с первых лет деятельности филиала до 2004 года руководил д.ф.-м.н., профессор В.И. Игошин. Одним из важнейших достижений научного коллектива является разработка теории автономных мощных химических кислородно-йодных лазеров. Это перспективное направление, объединяющее целый ряд проблем, развивается и в настоящее время. Полученные результаты приобрели известность в нашей стране и за рубежом, нашли подтверждение в практике различных научных центров России. Работа д.ф.-м.н. В.И. Игошина в области лазерной техники и квантовой оптики получили признание, он стал лауреатом Премии Правительства РФ в области науки и техники (2002 г.).

Продолжая традиции, заложенные В.И. Игошиным, развивая исследования прежних лет, учеными сектора осуществляются новые перспективные работы. Среди них теоретические исследования пространственно-временной лазерной динамики мощных лазеров, кинетики кислородно-йодных лазеров, газодинамики неравновесных сред и др. Результаты исследований имеют не только теоретическое, но и практическое значение. Это – развитие теоретических основ применения лазеров в костной хирургии, теоретическая разработка физических основ моделирования и оптимизации процессов лазерной обработки металлов и др. Сотрудники теоретического сектора ведут совместные работы с физиками-экспериментаторами из РНЦ «Прикладная химия» в г. Санкт-

Петербурге, а также Самарского государственного университета. Под руководством д.ф.-м.н. Н.Е. Молевич ведется подготовка молодых ученых через аспирантуру.

Многосторонняя деятельность коллектива химических и электроразрядных лазеров способствовала выделению в 1985 году нового исследовательского коллектива «Фотон». Сначала это была группа внутри лаборатории, а с 1992 года – самостоятельный творческий коллектив под руководством с.н.с. к.ф.-м.н. А.А. Шелеленко. В группе была изготовлена серия технологических лазеров (CO_2 - лазеров) «Локоп» (1989г.), модернизирован лазер «Самара-3» (1991г.) и др. Кроме этого были исследованы электроразрядный CO_2 - лазер, оптические свойства потока газа с разрядом в нем, лазерный оптический резонатор и др. Предложен метод расчета характеристик электронов плазмы в смесях газов.

В настоящее время коллектив «Фотон» исследует способы получения синглетного кислорода и атомарного йода, которые составляют активную среду кислородно-йодного лазера.

Самарский филиал физического института им. П.Н. Лебедева РАН является базой для проведения регулярных научных семинаров по проблемам оптики и лазерной физики. В них участвуют ученые СФ ФИАН, ИСОИ РАН, СГАУ, СамГУ, СамГТУ и др. Нередко на семинарах выступают ученые головного института и других академических институтов Российской академии наук. Тематика докладов разнообразна, особый колорит вносит в работу семинаров и встречи с интересными людьми (например, - с сыном академика Н. Вавилова, с сыном академика А.П. Александрова и др.)

Перенимая опыт физического института им. П.Н. Лебедева, филиал создает и свои традиции. Так, хорошей традицией стали организованные СФ ФИАН совместно с СамГУ с 2002 года ежегодные Всероссийские молодежные олимпиады «Самарский конкурс научных работ и молодых исследователей по оптике и лазерной физике». В них принимают участие молодые исследователи ГНЦ РКЦ «ЦСКБ-Прогресс», вузов Самары, Москвы, Санкт-Петербурга, Красноярска, Томска, Екатеринбурга, Хабаровска и других городов страны. Большой интерес у участников конференции и ее гостей вызывают специальные лекции ведущих ученых СФ ФИАН, докторов физико-математических наук В.Г. Вольгнчикова, С.В. Каюкова, М.В. Заичуллина и др.

Просветительская работа филиала имеет благородную цель: в новых условиях развития России повысить престиж естественнонаучного и технического образования. Сотрудники ФИАН по совместительству преподают в СГАУ, СГТУ, СамГУ и других вузах, разрабатывают и создают новые лабораторные задания и обучающие средства в области оптики и лазерной физики. Кроме этого проводят лабораторные работы со студентами и аспирантами на экспериментальной базе филиала

Одновременно с созданием научно-образовательного центра в 1989 году на базе лабораторий филиала были созданы одна учебная и две студенческие исследовательские лаборатории.

На базе лаборатории моделирования и автоматизации лазерных систем организована студенческая лаборатория лазерной диагностики биотканей, которой руководит к.ф.-м.н. В.В. Якуткин. Здесь будущие специалисты проводят свои исследования, разрабатывают устройства, используемые в медицине и биофизике.

Студенческая лаборатория лазерных технологий под руководством д.ф.-м.н. И.В. Шишкавского действует в рамках лаборатории технологических лазеров. Здесь студенты СГТУ и СамГУ занимаются исследованиями в области селективного лазерного спекания, лазерной закалки, резки, сварки, легирования и т.п.

Доброй традицией стало участие студентов и аспирантов в научных российских и международных конференциях, а также их публикации в научных журналах. Например, участие студентов во Всероссийской научной школе «Когерентная оптика и оптическая спектроскопия» в г. Казани, во Всероссийской научной конференции студентов-физиков и молодых ученых в г. Москве и др.

Накопленный опыт в СФ ФИАН позволил разработать учебно-лабораторный комплекс по оптике для школ и вузов (УЛК). Комплекс помогает ставить демонстрационные опыты и лабораторные эксперименты на современном уровне образования. В разработке комплекса принимали участие Э.А. Мнацаканян, С.Н.Котова, В.С. Казакевич, А.К. Чернышев, А.Ф. Наумов и ведущий инженер-конструктор В.Г. Рассказов.

Совместно с ОАО «Генезис знаний» создана гибридная обучающая система «Дифракция света» (С.Н. Котова и Н.О. Скобелев). Все это свидетельствует о том, что в СФ ФИАН большое внимание уделяется подготовке научной смены, молодых исследовательских кадров, привлечению молодежи в научно-инновационную сферу Самарского региона. В СФ ФИАН растет новое поколение ученых. Только с 2002 по 2008 годы его сотрудниками защищено четыре докторские (И.В. Шишковский, В.Н. Аязов, А.П. Заикин, Е.Г. Абрамочкин) и восемь кандидатских диссертаций.

Самарский филиал ФИАН тесно сотрудничает с научно-исследовательскими институтами и научными центрами России и других стран. Среди них Самарский научный центр РАН, федеральный ядерный центр в г. Сарове, Институт спектроскопии РАН, Институт общей физики им. А.М.Прохорова РАН, Институт проблем ядерных и информационных технологий в г. Шатуре, Институт физических измерений в г. Пензе, НИИ г. Томска и г. Новосибирска, РИЦ «Прикладная химия» в г. Санкт-Петербурге, Лазерный центр в Ганновере (Германия), Национальная Инженерная школа в г. Сент-Этьене (Франция), Дарэмский университет (Англия), Эмори университет (США) и др. Следует отметить и крепкие связи с головным институтом (ныне директор академик Г.А. Месяц) и особенно с отделением квантовой радиофизики под руководством академика О.Н. Крохина, которые способствуют укреплению позиций филиала и в настоящее время.

Результаты фундаментальных исследований и прикладных разработок СФ ФИАН регулярно публикуются в ведущих научных изданиях таких как: «Квантовая электроника», «Химия высоких энергий», Известия РАН, Труды ФИАН, Известия Самарского научного центра РАН, «Журнал физической химии», «Металлообработка», «Прикладная физика», «Физическая химия». Ученые филиала регулярно выступают с докладами на научных конференциях и симпозиумах не только в России, но и за ее пределами: в Англии, США, Китае, Японии, Израиле, Голландии, Швейцарии, Чехии, Германии, Южной Корее и др.

Коллектив СФ ФИАН имеет большой интеллектуальный потенциал, способный творчески решать сложные задачи, осуществлять работы по перспективным направлениям:

- создание и исследование технологических лазеров нового поколения с химическим и электрическим возбудителем,
- разработка технологии лазерной обработки материалов,
- анализ и синтез световых полей для задач лазерной диагностики, технологии, биомедицины и экологии,
- разработка процессов и аппаратуры для лазерной стереографии, высокочувствительных методов анализа в области экологии и медицины.

Все это привело к тому, что Самарский филиал физического института им. П.Н. Лебедева РАН стал авторитетным лазерным центром, известным и в России и за рубежом своими разработками и созданием новых лазерных технологий. СФ ФИАН совместно с другими академическими институтами внесли достойный вклад в развитие мировой и российской науки в области оптики и лазерной техники. Многие изобретения подтверждены патентными свидетельствами. Но, прежде всего достижения коллектива СФ ФИАН способствуют научно-техническому развитию самарского региона. Учеными филиала ведется многоплановая исследовательская и экспериментальная работа по созданию перспективных технологий, которые могут быть использованы во многих отраслях народного хозяйства. Однако для более результативных исследований необходима более эффективная государственная финансовая поддержка (как и всей науки России).

Автор выражает благодарность А.Л. Петрову - директору и С.И. Ярьско - ученому секретарю СФ ФИАН за поддержку и предоставленный материал.

Библиографический список

1. Система виртуальной и реальной лабораторий для физического практикума / [В.С. Казакевич и др.] // Известия Самарского научного центра. – 2000. - Т. 2. - №1. – С. 48-52.
2. Лазерная физика и технология: сб. трудов Самарского филиала ФИАН, Москва, 2005. – 244 с.
3. Майорова, А.М. Самарскому филиалу ФИАН-25! / А.М. Майорова // Лазеринформ – 2005. - №13-14. – С. 9-13.
4. Самарский государственный университет: 1969-1999 гг. - Самара: Изд-во «Самарский университет», 1999. – С. 158-160.
5. Ярьско, С.И. Физические и технологические упрощения твердых сплавов / С.И. Ярьско. - Самара: Изд-во Сам. научного центра РАН, 2006. - 244 с.