

ПРОЕКТ

**НАУЧНЫЕ ШКОЛЫ СГАУ
НА НОВОМ ЭТАПЕ**

2007



САМАРА

ПРОЕКТ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени академика С.П.КОРОЛЕВА»

НАУЧНЫЕ ШКОЛЫ СГАУ НА НОВОМ ЭТАПЕ

СБОРНИК СТАТЕЙ

САМАРА
Издательство СГАУ
2007

УДК 378
ББК 4480.058.50



**Инновационная образовательная программа
"Развитие центра компетенции и подготовка
специалистов мирового уровня в области аэро-
космических и геоинформационных технологий"**

Рецензенты:

доктор исторических наук, профессор Д. К. С а б и р о в а;
кандидат технических наук, доцент Д. М. К о з л о в

Научные школы СГАУ на новом этапе: сб. статей / Авт.-сост.
Н.Ф. Банникова. – Самара: Изд-во Самар. гос. аэрокосм. ун-та,
2007. – 180 с.: ил.

В очерках рассматриваются современные достижения науки и техники. Освещается становление и развитие научных школ, основоположниками которых являются ведущие ученые Самарского государственного аэрокосмического университета имени академика С.П. Королева. Адресованы студентам, всем интересующимся историей науки и техники.

К 65-летию со дня основания КуАИ–СГАУ

© Самарский государственный
аэрокосмический университет, 2007

ПРЕДИСЛОВИЕ

Совершенно очевидно, что техника не может развиваться без науки. Наука и техника должны идти нога в ногу, наука должна направлять практическое приложение техники.

П.П. Лазарев

Значение творческой работы ученого определяется временем.

В.И. Вернадский

Мир вступил в постиндустриальную эпоху своего развития. Основной базой для такого перехода является уровень интеллектуального развития нации. Технологическая эволюция человечества в XX столетии привела к тому, что ключевой, наиболее эффективной силой общества стала наука. XXI век – это век не только индустриальной революции, но и, прежде всего, век интеллекта. А Россия, обустроивая своё будущее, ни на какие другие ресурсы, кроме интеллектуальных и природных, рассчитывать не может.

Именно понимание этой национальной особенности России Петром Великим, принятое за аксиому развития Отечества, вывело нашу страну за два с небольшим века в число грамотных, научно и промышленно развитых стран мира. Об этом важно помнить сегодня.

Приоритетность науки, развитие науки и образования как важнейших стратегических целей национального развития обусловлено тем, что они являются потенциально неисчерпаемым источником экономического прогресса. Высокий уровень производства новых научных знаний и интеллектуального качества рабочей силы относятся к факторам, которые концентрируют все позитивные опыты развития нации. Во многих развивающихся странах индустриальный и кадровый потенциал научных знаний рассматривается как национальное достояние и является приоритетной сферой государственного и частного финансирования.

В истории России интеллигенция всегда занимала положение неформального лидера. И, прежде всего, это относится к научной интеллигенции. Своей подвижнической работой она создавала и создает

здоровое нравственное и духовное состояние общества. Российская научная интеллигенция XX века заложила великие непреходящие традиции справедливости и гуманизма, которые должны найти достойное развитие на новом этапе.

Природная одаренность российских людей, обогащенная историей и одной из наиболее эффективных систем образования, представляет собой уникальную сокровищницу, весомую часть в которой занимает академическая наука.

Возникновение тенденций воздействия научно-технического прогресса на крупные регионы предопределило и ускорило процесс становления науки как производительной и социальной силы. Наука стала одной из определяющих составляющих научно-технической культуры общества.

В 90-е годы XX столетия получила практическое претворение в жизнь идея децентрализации Академии наук СССР, преодолевался узкий академизм. На основе регионально-комплексной организации стали создаваться научные центры и филиалы.

Отражением этих тенденций была организация Куйбышевского научного центра АН СССР (ныне СНЦ РАН) в октябре 1989 года под руководством академика Н.Д. Кузнецова*. Создание в Куйбышеве научного центра Академии наук явилось признанием достижений сложившихся в регионе научных школ.

В результате организации в регионе Центра академической науки получил развитие сложившийся в 90-е годы уникальный комплекс, соединивший в один непрерывный процесс подготовку кадров, выполнение научных исследований, разработку высоких технологий и новых образцов техники, а также наукоемкое промышленное производство.

С 1994 года председателем Президиума Самарского научного центра РАН является академик Владимир Павлович Шорин. В настоящее время СНЦ РАН объединяет одиннадцать научно-исследовательских институтов, и среди них четыре, созданные на базе научных лабораторий, представляющие современные научные школы Самарского государственного аэрокосмического университета имени академика С.П. Королева (СГАУ).

* Н.Д. Кузнецов (1911-1995) – академик, Генеральный конструктор авиационных и ракетных двигателей. С 1949 был главным конструктором ОКБ в Куйбышеве. Сотрудничал с С.П. Королевым. Создатель первых в стране мощных ЖРД закрытой схемы, которые по длительности работы до сих пор находятся в ряду лучших. В КуАИ возглавлял кафедру конструкции и проектирования двигателей летательных аппаратов (КиПДЛА) и отраслевую научно-исследовательскую лабораторию (1969-1978).

Научно-исследовательские институты СГАУ как новая организационная форма науки работают по различным направлениям: акустика машин и виброзащита, ресурсосбережение, формообразование и поверхностное упрочение изделий аэрокосмической техники, аэрокосмическое материаловедение, космическая информатика и компьютерная оптика.

Именно в последнее десятилетие научные школы СГАУ получили большое развитие. Результаты их работы стали основой различных внедрений в важнейшие отрасли отечественной промышленности: авиационную и космическую технику, металлургию, автомобилестроение и машиностроение, медицину и др. Коллективы научных институтов, работающие на базе СГАУ, активно участвуют в научных и научно-практических конференциях как в России, так и за рубежом. Опубликовано десятки монографий. Благодаря эффективности исследований, осуществленных коллективами научных школ, наш университет в рамках национального проекта "Образование" победил в конкурсе вузов, активно внедряющих инновационные образовательные программы. Эти обстоятельства предопределили замысел данной работы. При этом делается попытка рассмотреть изменения в научной деятельности ученых СГАУ в контексте развития науки в стране.

Автором использованы материалы конференций, очерков истории Самарского государственного аэрокосмического университета, материалы отчетов, рабочие материалы научно-исследовательских подразделений, а также личные материалы ученых и т.п. При написании очерков были учтены пожелания руководителей научных школ. Автор выражает глубокую признательность и благодарность за поддержку и оказанную помощь в написании работы члену-корреспонденту РАН В.А. Барвинку, профессорам: Е.В. Шахматову, Ф.В. Гречникову, Н.Л. Казанскому, В.В. Котляру, Н.Д. Быстрову, В.И. Санчугову, доценту В.А. Глушченкову, Я.Е. Тахтарову, а также академику В.П. Шорину и ректору СГАУ, члену-корреспонденту РАН В.А. Сойферу, одоббившим эту работу.

ДИНАМИКА ГИДРОГАЗОВЫХ СИСТЕМ ДВИГАТЕЛЕЙ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК

Руководитель научной школы – заслуженный деятель науки
и техники РФ, академик РАН В.П. Шорин*

Школа динамики гидрогазовых систем двигателей летательных аппаратов и энергетических установок стала складываться в 1960-1970-е годы на основе исследований динамических процессов в гидрогазовых системах, проводимых на кафедре конструкции и проектирования двигателей летательных аппаратов (КиПДЛА) Куйбышевского авиационного института (заведующий кафедрой профессор А.М. Сойфер**) молодым и энергичным ученым В.П. Шориным.

Развитие ракетной техники в 60-е годы XX столетия, связанное с активным освоением ближнего космоса и подготовкой полета на Луну, требовало создания ракетных двигателей нового поколения с высокими удельными параметрами. Таким требованиям соответствовали двигатели так называемой замкнутой схемы.

Одна из основных проблем обеспечения работоспособности и надежности этих двигателей была связана с подавлением колебаний рабочей среды, возникающих в камере сгорания и системах подачи топлива в двигатели. Решением этой задачи занимались ученые и специалисты и в США, и в СССР, в том числе и специалисты куйбышевских предприятий. Аналитических решений данной задачи не было, поэтому велась экспериментальная отработка конструкции, что приводило к увеличению длительности создания двигателей. Именно этой проблемой увлекся исследователь В.П. Шорин.

* В.П. Шорин родился в 1939 году, в 1963 году закончил КуАИ.

1963-1966 годы – учеба в аспирантуре.

С 1982 года по н. в. – заведующий кафедрой “Автоматические системы энергетических установок”.

1983-1988 годы – проректор СГАУ.

1988-1990 годы – ректор СГАУ.

1990-1993 годы – член Президиума Верховного Совета РФ.

С 1991 года – действительный член РАН.

С 1994 года – председатель президиума СНЦ РАН.

С 1995 года – научный руководитель Института акустики машин (ИАМ).

Имеет правительственные награды.

**А.М. Сойфер – кандидат технических наук, профессор, заведующий кафедрой КиПДЛА (1942-1968) и руководитель ОНИЛ-1 (1958-1968).

Начиналось это так. Еще в студенческие годы В.П. Шорина интересовала гидроавтоматика. Он много и увлеченно работал в Студенческом конструкторском бюро автоматизации под руководством доцента В.Т. Дудникова. Здесь студент В. Шорин приобрел навыки исследовательской и экспериментальной работы. Как ленинский стипендиат В.П. Шорин был рекомендован в аспирантуру сразу после окончания института, что в те годы было редким исключением.

Поскольку исследования, которые интересовали дипломника В.П. Шорина, в институте не велись, на преддипломную практику он был направлен в Конструкторское бюро Н.Д. Кузнецова в отдел, который занимался динамикой процессов в двигателях и, в частности, в гидравлических магистралях. Это и определило научное направление будущего ученого.

В 1963 году В.П. Шорин был зачислен в аспирантуру при кафедре конструкции и проектирования двигателей летательных аппаратов под руководством замечательного организатора и ученого А.М. Сойфера. В этом коллективе и началось становление ученого В.П. Шорина. Но, к сожалению, специалистов в области трубопроводных систем на кафедре не было, и аспиранту В.П. Шорину приходилось проводить исследования в основном самостоятельно. Он занялся решением задачи подавления пульсаций рабочей среды в гидравлических системах. Вместе с ним выполняли работу его коллеги и друзья Р.Н. Старобинский и А.Г. Конев.

Большую роль в формировании ученого В.П. Шорина сыграл А.М. Сойфер, именно его Владимир Павлович считает своим учителем. С Александром Мироновичем у В. Шорина сложились творческие, на взаимном уважении, отношения, к его советам он всегда прислушивался.

Под руководством А.М. Сойфера начинающий исследователь В.П. Шорин впервые обосновал коэффициент выносимого затухания для объективной оценки эффективности гасителей колебаний рабочей среды, разработал принципы построения и методы проектирования гасителей. В 1966 году вышла первая статья В.П. Шорина, которая была первой в стране и в мире по проблеме применения направленных графов к исследованию колебаний в гидравлических цепях*.

В конце 60-х годов В.П. Шорин разрабатывает теорию и создает эффективные конструкции гасителей колебаний для трубопроводных

* В.П. Шорин. Применение направленных графов к расчету вынужденных колебаний давления в гидравлических системах летательных аппаратов и двигателей // Изв. вузов. Авиационная техника, 1966. № 4. С. 29-35.

цепей и систем летательных аппаратов. По результатам проделанной работы была подготовлена и успешно защищена в 1968 году кандидатская диссертация “Исследование вынужденных колебаний рабочей среды в сложных трубопроводных системах применительно к гидравлическим системам летательных аппаратов и двигателей”. Практика требовала дальнейшего глубокого изучения процессов, протекающих в гидрогазовых системах различного назначения. Поэтому проблемы эффективности гасителей и корректирующих устройств акустического типа надолго стали темой исследований В.П. Шорина.

В формировании В.П. Шорина как ученого и преподавателя большую роль сыграл и Н.Д. Кузнецов. Именно при его поддержке в 1973 году В.П. Шорин был направлен на стажировку в Югославию в Белградский университет на кафедру автоматизированных систем. Более всего в этот период молодого ученого интересовала теория чувствительности, и, в частности, наработки сербских профессоров Томовича и Вукобратовича. Но, к сожалению, их в то время в Белградском университете не оказалось, они уехали в США. Владимиру Павловичу пришлось снова работать самостоятельно, самому ставить и решать новые задачи. Но это не огорчило исследователя. По словам Владимира Павловича это был прекрасный период самостоятельного творчества. Окунувшись полностью в научную работу, он за короткий срок наработал основу для докторской диссертации.

По возвращении в КуАИ В.П. Шорин сумел привлечь к работе по новому направлению молодых сотрудников кафедры и лаборатории. Научные поиски В.П. Шорина увлекли и студентов старших курсов. Так возник отдел динамики трубопроводных систем в составе ОНИЛ-1 КуАИ. Результаты научно-исследовательской работы того периода способствовали завершению докторской диссертации, которую В.П. Шорин защитил в 1980 году. Основные итоги были обобщены в монографии “Устранение колебаний в авиационных трубопроводах” (Москва, 1980 г.). В 1981 году В.П. Шорин получил звание профессора. А научные разработки В.П. Шорина заложили методические основы подготовки специалистов в области динамики гидрогазовых систем двигателей летательных аппаратов.

Увлеченные идеями В.П. Шорина молодые сотрудники кафедры и студенты-старшекурсники составляли к тому времени творческий коллектив единомышленников, которому стало тесно в рамках кафедры КиПДЛА и ОНИЛ-1. На базе этого коллектива в 1982 году в КуАИ под руководством В.П. Шорина была создана новая кафедра – автоматических систем энергетических установок (АСЭУ).

Основу кафедры составили молодые преподаватели – соратники и последователи В.П. Шорина – А.Г. Конев, А.Г. Гимадиев, А.Е. Жуковский, Р.Н. Старобинский, а затем пришли первые ученики – Е.В. Шахматов, А.Н. Головин и другие. Привлекались и ведущие специалисты отрасли – главный конструктор КБ “Арматур-проект” В.М. Квасов, главный конструктор Конструкторского бюро автоматических систем (КБАС) А.В. Кислицев и др. Большой вклад в организационную работу новой кафедры внесли также инженеры Л.М. Лапчук и Л.С. Загузова.

В связи с развитием производства лазерных систем в Куйбышевской области и созданием филиала Физического института Академии наук СССР (ФИАН) в 1983 году на кафедру АСЭУ была возложена задача организации подготовки кадров и проведения исследований в области лазерной техники.

Сотрудники кафедры физики КуАИ О.А. Журавлев и Е.А. Изжуров, работавшие в области внедрения физической голографии, а также ведущие специалисты филиала ФИАН, НПО АС, НПО “Труд”* составили основу учебного цикла «Лазеры» на кафедре АСЭУ по подготовке инженеров-механиков в области конструирования и эксплуатации лазерных установок.

За короткий срок сложился работоспособный, творческий коллектив, увлеченный общей целью. В 1983 году была создана научно-исследовательская группа (НИГ) под научным руководством В.П. Шорина (заведующим НИГ был В.А. Колесников). Владимир Павлович сразу проявил умение координировать деятельность кафедры и НИГ. В середине 70 – 80-х годов состоялись защиты диссертаций первых учеников В.П. Шорина: А.Г. Гимадиева (1975 г.), В.И. Санчугова (1977 г.), А.Г. Конева, А.Н. Головина, В.Я. Свербилова (1983 г.) и Е.В. Шахматова (1984 г.). Результаты научных исследований 80-х годов были представлены в солидных журналах: “Авиационная промышленность”, “Известия вузов”, “Теплоэнергетика”, “Известия АН СССР”, а также в зарубежных изданиях Германии, Чехословакии и других стран.

Постепенно накапливался опыт в решении проблем динамики пневмогидравлических и топливных систем летательных аппаратов и двигателей, а также в области лазерной техники.

В 1988 году в связи с увеличением объема хозяйственных работ научно-исследовательская группа при кафедре АСЭУ была преобразована в научно-исследовательскую лабораторию НИЛ-34 с рядом научных направлений, которые отражали интересы сотрудников:

* НПО АС – ныне ГУП КБАС; НПО “Труд” – ныне ОАО “СНТК им. Н.Д. Кузнецова”.

- динамика пневмогидравлических и топливных систем летательных аппаратов и двигателей;
- моделирование и автоматизация элементов систем автоматического управления (САУ) и устройств коррекции динамических характеристик систем;
- исследование газодинамических процессов и управление лазерными технологическими установками;
- разработка перспективных технологий лазерной обработки материалов.

На рубеже 80-90-х годов большое внимание в НИЛ-34 уделялось исследованиям по созданию устройств коррекции динамических характеристик измерительных каналов авиационных ГТД, которые проводились учениками В.П. Шорина – А.Г. Гимадиевым и Н.Д. Быстровым, а также созданию гасителей колебаний для гидравлического комплекса самолета АН-124, выполненных А.Н. Головиным. Были разработаны рекомендации по обеспечению устойчивости регуляторов давления газа (В.Я. Свербилов). Как отмечает один из первых последователей В.П. Шорина профессор А.Г. Гимадиев, его, молодого специалиста, навсегда захватили участие в испытаниях ракетных двигателей, а также обработка экспериментальных данных. И с тех пор он занимается решением задач по динамике систем контроля и регулирования двигателей, энергетических и технологических установок.

Молодыми учеными Е.В. Шахматовым, А.Н. Артюховым и другими исследовались динамические свойства топливных систем двигателей, а также корректирующие устройства для них и т.п.

Под руководством В.П. Шорина коллективом были выполнены обширные теоретические и экспериментальные исследования. Главным результатом стали десятки работоспособных конструкций устройств коррекции, нашедших применение в пневмогидравлических системах различного назначения, выполненные А.Е. Жуковским и учениками В.П. Шорина – А.Г. Гимадиевым, Н.Д. Быстровым, В.Я. Свербиловым, Г.В. Шестаковым, А.Н. Крючковым и другими. Новое научное направление по диагностике агрегатов авиационных топливных и гидравлических систем было создано в лаборатории А.Е. Жуковским.

В 1990 году творческий коллектив под руководством профессора В.П. Шорина совместно с Министерством авиационной промышленности (МАП) и Министерством общего машиностроения (МОМ) провел I Всесоюзную научно-техническую конференцию “Проблемы динамики пневмогидравлических систем летательных аппаратов”. На итоговом заседании конференции была отмечена ведущая роль ученых кафедр

ры и НИЛ-34 по развитию пневмогидросистем различного назначения в стране.

Таким образом, за короткий срок В.П. Шорин стал основателем и руководителем известной в России и за рубежом научной школы конструкторских методов управления динамическими свойствами гидрогазовых систем.

За большой вклад в науку В.П. Шорину в 1989 году было присвоено звание Заслуженного деятеля науки и техники Российской Федерации. В 1991 году В.П. Шорин был избран действительным членом Российской академии наук. Это было признанием его научной школы.

Подтверждением признания стал международный симпозиум “Гидравлические системы и приводы летательных аппаратов”, проведенный в сентябре 1993 года в СГАУ на базе кафедры АСЭУ и НИЛ-34. В его работе приняли участие около ста ведущих специалистов НИИ стандартизации (г. Москва), НТЦ “Авиагидравлика” (г. Москва), КБ “Туполева”, “Сухого”, “Камова”, иностранных фирм и корпораций Parker Bertea Aerospace, Allied-Signal, Lee Hydraulic Co. (США), S.A.B.C.A. (Бельгия), Fairy Hydraulic Limited (Великобритания), а также ученые российских вузов и НИИ: МАИ, МГТУ им. Н.Э. Баумана, ЦАГИ, Пермского государственного технического университета, ЦИАМ и других.

Именно первые ученики В.П. Шорина доктор технических наук А.Г. Гимадиев, доктор технических наук Е.В. Шахматов, кандидат технических наук Л.И. Брудков и другие стали продолжателями его исследований динамических процессов в гидравлических агрегатах машин, оборудования и энергетических установок. В настоящее время уже под руководством доктора технических наук Е.В. Шахматова разрабатываются средства снижения виброакустических нагрузок машин, оборудования и энергетических установок, исследуются процессы генерации шума ВРД (вентилятор, компрессор, турбина, реактивная струя и т.д.), методы и средства снижения шума и т.п. Профессором А.Г. Гимадиевым разрабатываются вопросы теории гидрогазодинамических процессов, а также ведутся работы по созданию средств гашения колебаний в напорных системах и гидрогазовых информационных цепях.

Кафедра “Автоматические системы энергетических установок” с первых лет своего существования поддерживала творческие связи с промышленными предприятиями, особенно с конструкторским бюро Н.Д. Кузнецова. В течение более 10 лет на хоздоговорной основе велись научные исследования по разработке оптических методов и средств регистрации двухфазных потоков (О.А. Журавлев, Л.Г. Лотак, В.П. Шорин, Н.Д. Быстров), исследования процессов формирования

объемных разрядов в рабочих камерах газовых лазеров атмосферного давления (О.А. Журавлев, Н.М. Евсеев, А.Л. Муркин и другие).

Интенсивные исследования и опыт, накопленный творческим коллективом под руководством В.П. Шорина, требовали обобщения проделанной работы. Кафедра одной из первых в вузе стала издавать межвузовские сборники. С 1987 года начал издаваться ежегодный сборник научных трудов по лазерным технологиям, конструированию лазеров, созданию и применению лазерных систем диагностики “Применение лазерной техники в авиастроении”, а также сборник научных трудов “Динамические процессы в силовых и энергетических установках летательных аппаратов” (с 1990 г.). Под руководством В.П. Шорина на кафедре были подготовлены первые докторские диссертации А.Г. Гимадиевым (1991 г.) и Е.В. Шахматовым (1993 г.). В 1988 году на кафедре состоялась защита первой докторской диссертации по лазерным системам специального назначения (В.И. Мордасов).

Это было временем, о котором В.П. Шорин вспоминает всегда с благодарностью и грустью. По его словам, это было время острой востребованности исследовательской работы ученых. Было много трудностей, но был постоянный творческий поиск и удовлетворение в работе.

Каждая научная школа по-своему уникальна. Чем же характерна научная школа В.П. Шорина? Работать, опережая других, – одна из черт ученого В.П. Шорина и его учеников. Бурное развитие оборонной промышленности потребовало в те годы развития лазерной техники и технологии. В 1988 году на кафедре АСЭУ была открыта специальность «Лазерные системы». С открытием новой специальности было открыто и новое научное направление – применение лазеров в различных технологических процессах. С конца 80-х годов Владимир Павлович с учениками с головой уходит в исследования в области лазерной техники. Целесообразность лазерной обработки определена возможностью бесконтактного, быстрого, строго дозированного интенсивного подвода энергии на поверхность изделия. Реализация соответствующих условий взаимодействия излучения с веществом позволяет осуществить различные способы лазерной технологии. В дальнейшем были получены существенные результаты в области лазерно-интегрированных, электроразрядных и плазменных технологий обработки материалов, биотканей и экосред и др. Были выполнены работы по динамике газовых трактов лазеров, исследованы процессы формирования плазменных электродов (О.А. Журавлев, А.Л. Муркин), процессы при лучевой обработке материалов (В.И. Мордасов,

С.П. Мурзин и др.). Под руководством О.А. Журавлева были проведены работы по лазерной визуализации картин течения в кавитирующей жидкости, газовых средах и плазменных образованиях. В 1988 году лазерный визуализатор структур течений, разработанный О.А. Журавлевым, получил серебряную медаль на ВДНХ СССР.

Для повышения качества подготовки специалистов в этой области в учебный процесс внедрялись автоматизированные методы проектирования технологических лазеров. Преподаватели-исследователи уделяли внимание и подготовке учебных пособий (например: Н.Д. Быстров, В.П. Шорин “Автоматика лазерных технологических установок” (1988); И.Н. Цыганов, В.И. Мордасов “Лазерная обработка материалов в авиастроении” (1988) и др.).

Специалисты-лазерщики СГАУ в 1993 году вошли в “Лазерную ассоциацию” *.

В июне 1994 года на базе СГАУ была проведена VII конференция по физике газового разряда. В ней приняли участие ученые вузов Москвы, Самары, Екатеринбурга, Уральского отделения РАН, Всероссийского научно-исследовательского института экспериментальной физики, Института сильноточной электроники Сибирского отделения РАН и др. В докладах ученых были рассмотрены наиболее значимые области применения объемных лазерных разрядов для возбуждения разновидности газовых разрядов, плазменные процессы и пр.

В дальнейшем ученые кафедры АСЭУ стали постоянными участниками научных конференций по физике газового разряда, проводимых в стране. Лидирующая роль кафедры АСЭУ СГАУ в подготовке инженеров-механиков по лазерным системам была признана Госкомитетом РФ по образованию. Кафедре АСЭУ в 1994 году была доверена разработка государственного образовательного стандарта (ГОС-1) по специальности “Лазерные системы”.

Место практическому применению лазеров нашлось и в медицине. Об этом свидетельствуют материалы Поволжской научно-практической конференции “Лазеры в медицине и экологии”, которая состоялась в декабре 1998 года в Самаре. Около 300 ученых и специалистов в области лазерной техники и медицины из Санкт-Петербурга, Москвы, Самары, Волгограда, Воронежа, Калуги, Казани, Твери, Сара-

* Лазерная ассоциация (ЛАС) – организованная в 1990 году международная научно-техническая организация: добровольное объединение организаций специалистов, имеющее своей целью всестороннее содействие созданию и практическому освоению лазерной техники в странах СНГ и Балтии. Президент И.Л. Ковш.

това и других российских городов приняли участие в конференции, на которой состоялся всесторонний обмен опытом ученых. Были рассмотрены вопросы лазеротерапии хронических болезней, диагностики, магнитотерапии и профилактики заболеваний. Свой вклад в решение многих проблем внесли и ученые кафедры АСЭУ СГАУ.

Высокая эффективность научных исследований, проводимых коллективом НИЛ-34 под руководством академика В.П. Шорина, признание вклада ученых-исследователей в развитие российской науки сделало возможным в 1995 году на базе НИЛ-34 образовать Институт акустики машин (ИАМ) с полномочиями юридического лица. К этому времени в коллективе было 9 докторов технических наук (шесть по направлению «Гидрогазовые системы» и три по лазерной технике), «выращенных» на кафедре, 17 кандидатов технических наук, аспиранты и опытные инженеры-исследователи – всего 34 человека. В.П. Шорин стал научным руководителем института, а его ученик профессор Е.В. Шахматов – директором.

В институте на базе основных научных направлений сложилось семь отделов, возглавляемых В.П. Шориным и его учениками:

- Динамика трубопроводных систем (академик РАН, доктор технических наук В.П. Шорин);
- Виброакустика машин (доктор технических наук Е.В. Шахматов);
- Акустические измерения (доктор технических наук А.Г. Гимадиев);
- Технологии акустических испытаний (доктор технических наук В.И. Санчугов);
- Лазерные технологии (доктор технических наук В.И. Мордасов);
- Лазерная диагностика (доктор технических наук О.А. Журавлев);
- Акустика пористых волокнистых материалов (доктор технических наук Е.А. Изжеуров).

Институт акустики машин имеет современную техническую базу для проведения научных исследований: интенсиметр Egrass (Германия), виброшумоанализатор Symphonia (Франция), аппаратуру для измерения шума и вибрации фирмы «Брюль и Кьер» (Дания) и других отечественных и зарубежных фирм.

Большую роль в работе ИАМ играет акустическая измерительная лаборатория, возглавляемая кандидатом технических наук А.Б. Прокофьевым. Исследовательская группа под его руководством выполняет виброакустические измерения с требуемой точностью и достоверностью, внедряя современные методы и средства измерений, автоматизированное контрольно-измерительное оборудование и др.

Одним из важнейших направлений работ, проводимых в ИАМ, является моделирование систем. С 90-х годов XX столетия с учетом новых учебных программ вопросам моделирования практически уделяется внимание всеми представителями научной школы В.П. Шорина как в научных исследованиях, так и в учебном процессе. Много сил развитию этого направления отдал соратник В.П. Шорина А.Е. Жуковский и его ученики.

Трудоспособность академика В.П. Шорина необычайна. При его участии формировались и осуществлялись важнейшие государственные научно-технические программы: “Космическая программа”, “Научные технологии”, “Интеграция” и др.

Представители научной школы В.П. Шорина активно участвуют во многих федеральных программах. Особо следует выделить участие в ФЦП “Интеграция”. Совместно с учеными различных вузов и специалистами предприятий Поволжья они принимали участие в выполнении наукоемких научно-исследовательских работ в области лазерно-интегрированных и газоразрядных технологий, лазерных экомониторинговых, биомедицинских и энергомашиностроительных контрольно-измерительных систем, физики и техники газоразрядной плазмы.

Разработка и создание лазерных систем и лазерных технологий невозможны без дальнейших фундаментальных и прикладных научных исследований в квантовой электронике, лазерной физике, нелинейной оптике, физике газового разряда.

Проведение таких исследований требует, в свою очередь, подготовки высококвалифицированных специалистов нового поколения – ученых, способных работать в современных условиях. С этой целью в СГАУ был создан учебно-научный комплекс “Лазерно-плазменные технологии” (УНК ЛПТ) как творческое объединение ученых-лазерщиков, физиков, математиков, оптиков, механиков, медиков, биологов вузов Самары и академических институтов (СФФИ РАН, ИСОИ РАН, СНЦ РАН, Института экологии Волжского бассейна РАН). В рамках УНК ЛПТ в СГАУ были укреплены опытно-экспериментальная и приборная базы фундаментальных исследований.

По результатам научных разработок в рамках ФЦП “Интеграция” было подготовлено восемь монографий*. В работах В.П. Шорина, О.А. Журавлева, А.М. Федосова, В.П. Маркова и др.** обобщены

* Например: Журавлев О.А., Некрасов В.В., Шорин В.П.. Исследование процессов формирования плазменных электродов импульсных и импульсно-периодических СО-лазеров атмосферного давления. Самара: НПО “Импульс”, 1997;

** Процессы формирования скользящего разряда на диэлектрических подложках с потенциальным барьером / В.П. Шорин, О.А. Журавлев, А.М. Федосов, В.П. Марков. М.: Логос, 2000 и др.

исследования процессов формирования скользящего разряда и плазменных электродов на пленочных диэлектриках с выделением электрографических картин остаточных зарядовых рельефов и радиационно-эрозионных автографов токовых каналов. Даны примеры применения полученных форм поверхностных разрядов в рабочих камерах лазеров, генераторах озона, высоковольтных коммутаторах измерительной техники и др. Представленные результаты стали основой для выбора путей создания плазменных электродов на базе незавершенного скользящего разряда.

Значительный вклад в укрепление УНК ЛПТ внесли совместные со специалистами промышленных предприятий работы. Среди них: оптимизационное исследование характеристик и подготовка учебно-методических разработок для лазерного компьютерного стенда бесконтактной виброметрии деталей и узлов энергоустановок (совместно с ОАО "СНТК имени академика Н.Д. Кузнецова" и ОАО "Моторостроитель"), разработка газоразрядных методов упрочения поверхности металлов (ОАО Волжский подшипниковый завод № 15 и АОЗТ "Ролик") и др.

Реализация комплексных программ порождает особую ситуацию сращивания в единой системе деятельности теоретических и экспериментальных исследований, прикладных и фундаментальных знаний. Благодаря этому ученые ИАМ добились больших результатов по направлениям:

- "Лазерно-интегрированные технологии обработки материалов" – под руководством профессора В.И. Мордасова;
- "Лазерные экомониторинговые и биомедицинские технологии, а также газоразрядные технологии обработки материалов" – под руководством профессора О.А. Журавлева;
- "Лазерная диагностика аэрогидродинамических и плазменных течений в энергомашиностроительном эксперименте" – под руководством доктора технических наук Н.Д. Быстрова.

В рамках программы "Интеграция" сотрудниками ведущих отделов ИАМ исследована акустика неоднородных и неравновесных сред и разработаны методы и средства ускоренных эквивалентных испытаний гидроустройств и агрегатов. В научных публикациях, подготовленных сотрудниками ИАМ совместно с учеными СНЦ РАН, ГУП КБАС, ОАО "СНТК им. Н.Д. Кузнецова" и др., обобщены результаты исследования

процессов формирования барьерно-стабилизированных газовых разрядов в воздухе атмосферного давления* и др.

Ученые ИАМ активно сотрудничают с коллегами из Балтийского государственного технического университета, Санкт-Петербургского государственного университета информационных технологий, механики и оптики, Государственного оптического института им. С.И. Вавилова, Ленинградского оптико-механического объединения и др. В 2002 году в рамках Международного оптического конгресса “Оптика XXI века” профессор О.А. Журавлев со своим учеником А.В. Ивченко приняли участие в работе конференции “Оптика и образование” в Санкт-Петербурге, а ведущие специалисты кафедры Н.Д. Быстров, О.А. Журавлев, С.Ю. Комаров, С.П. Мурзин – в 2006 году. Традиционными стали связи с учеными Московского государственного технического университета (МАИ), МГТУ им. Н.Э. Баумана, Московского энергетического института, УГАТУ (г. Уфа), ЮуРГУ (г. Челябинск) и других вузов страны. ИАМ (профессор А.Г. Гимадиев) тесно сотрудничает с ВНИИРом (Всероссийским научно-исследовательским институтом расходомерии) по проблеме измерений расхода газа в пульсирующих потоках.

Результаты исследований регулярно печатаются в известных научных журналах: “Лазер-информ”, “Лазерная медицина”, “Известия Академии наук”, “Перспективные материалы”, “Вестник СГАУ”, “Металлы”, “Проблемы машиностроения и автоматизации”.

В рамках ФЦНТП “Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития науки и техники на 2002-2006 годы” представителями научной школы В.П. Шорина проведены исследования пневмогидромеханических систем различных технических объектов.

Важнейшим для всех отраслей промышленности направлением исследований является виброакустическая диагностика как создаваемых, так и эксплуатируемых механизмов и машин. Актуальность проблемы снижения виброакустических нагрузок определяется такими тенденциями, как растущая энерговооруженность техники, наличие требований к ее материалоемкости, ужесточение ограничений на соз-

* Новые технологии удаления грыж межпозвонковых дисков / В.М. Корнаух, В.С. Попов, Д.М. Иванов, О.А. Журавлев. Самара – Москва, 1998.
Исследование факелов распыления малонапорных топливных форсунок как генераторов шума / В.П. Шорин, Н.Д. Быстров, Л.Н. Мединская, В.И. Костин. Самара, 1999.
Мордасов В.И., Сазонникова М.А. Выявление поверхностных повреждений покрытий оптическим методом // Перспективные материалы. 2000. № 3.
Разработка экологически чистых вентиляторов / О.А. Журавлев, А.К. Великанов, А.В. Ивченко, В.П. Марков. М., 2000.
Журавлев О.А., Шапошников Ю.Н., Щеглов Ю.Д. Электронный корреляционный спел-интерферометр. М., 2000.

даваемые шум и вибрацию. Эти обстоятельства выдвинули задачу снижения шума и вибрации в число важнейших научных и технических проблем. Однако сложность проблемы заключается еще и в том, что кроме негативной есть очень важная позитивная сторона виброакустики. Использование виброакустических принципов при создании машин и освоении рабочих процессов открывает перспективу получения экологически чистых ресурсосберегающих технологий, создает условия для резкого повышения производительности труда. Под руководством О.А.Журавлева в Институте акустики машин в 2003 году был создан комплекс автоматизированных лазерных диагностических систем, впервые обеспечивший проведение исследований виброакустических характеристик узлов и систем энергоустановок с одновременной визуализацией структур течений и градиентных образований в потоках жидкости газа и плазмы, взаимодействующих с конструкцией.

Ведущими специалистами ИАМ Е.В. Шахматовым, О.А. Журавлевым, Н.Д. Быстрым, А.Н. Крючковым совместно с молодыми учеными А.А. Иголкиным, М.С. Гаспаровым в 2005 году исследованы внутренние и внешние виброакустические поля агрегатов пневмогидромеханических систем. Причем при проведении экспериментальных исследований обращено особое внимание на тщательную их метрологическую проработку.

Полученные результаты могут быть использованы для снижения виброакустических нагрузок (пульсаций давления, вибрации и шума) в пневмогидромеханических системах авиационной, ракетно-космической техники, трубопроводного транспорта нефти и газа, в машиностроении, различных технологических производствах. Использование результатов возможно на любом этапе жизненного цикла изделия – на стадии проектирования, доводки и в эксплуатации.

В настоящее время вопросы экологии приобретают огромное значение и в обыденной жизни, и в производственной сфере. Проблема шума в авиации является частью общей проблемы охраны окружающей среды. Она приобрела важное значение и по праву занимает второе место после безопасности полетов. Ученые ИАМ решают и эти сложные задачи защиты людей от вредного воздействия авиационного шума. Основное внимание уделяется созданию малошумных двигателей, специальных конструкций и материалов для снижения шума в салоне, применению в силовой установке глушителей шума. Специалисты ИАМ тесно сотрудничают в этой области со специалистами ОАО "СНТК им. Н.Д. Кузнецова", ОАО "Моторостроитель" и другими предприятиями.

В ИАМ много лет ведутся исследования в области вибродиагностики гидромеханических систем машин. Примером успешного использования методов вибродиагностики может служить решение задачи повышения надежности элементов трубопроводной системы компрессора аммиачной станции ОАО «АвтоВАЗ» за счет выявления повышенных виброакустических нагрузок и их демпфирования (А.Б. Прокофьев).

Важным элементом деятельности ИАМ является хозяйственная работа: исследовано влияние динамических процессов на эксплуатационную работоспособность графитового упорного подшипника агрегата НД-25 (А.Н. Крючков), создан гаситель колебаний давления ГСК-51-Вд 200 (А.Г. Гимадиев), изготовлены конструкции фильтра тонкой очистки нефти (Е.А. Изжеуров и др.), осуществлена разработка программных и аппаратных средств коррекции характеристик для измерения пульсаций давления в газодинамическом тракте авиационного ГТД (А.Г. Гимадиев, Н.Д. Быстров и др.).

Духовная свобода – вот что считает Владимир Павлович важнейшим условием успешного творчества ученого. Поэтому и своих учеников он воспитывает на доверии, не ограничивая их в выборе исследований, а стараясь понять и помочь. За это они ему очень благодарны, поэтому сотрудники ИАМ успешно работают по различным направлениям.

Многие исследовательские работы носят перспективный характер. Одной из таких работ Института акустики машин, которой занимается новое поколение ученых (аспирант С.А. Богданов), является создание звукопоглощающего материала (ЗПМ) с жестким наполнителем.

Большое внимание по-прежнему уделяется основному направлению исследований – гидродинамическим технологиям. Под руководством В.П. Шорина и В.И. Санчугова создано оборудование для очистки полостей и элементов трубопроводных систем, использование которого способствует сокращению длительности очистки, повышению количества гарантированно удаляемых загрязнений. Оборудование используется для промывки гидросистемы самолета ТУ-154 (ЗАО «Авиакор», г. Самара), самолета ИЛ-76 (Рязанский авиаремонтный завод ВВС) и др.

Но по-прежнему важнейшим направлением деятельности ИАМ является снижение пульсаций, вибраций и шума. Исследовательские работы под руководством В.П. Шорина ведут его ученики уже со своими учениками. Это коллектив, возглавляемый Е.В. Шахматовым: А.Н. Крючков, А.А. Иголкин, В.А. Колесников, Г.В. Шестаков, А.Б. Про-

кофьев, Г.М. Макарьянц; аспиранты Р.Б. Сейфетдинов, С.А. Богданов и Л.В. Родионов. Решением задачи обеспечения норм по шуму в производственных помещениях АО КО "Россия", ОАО "АвтоВАЗ", ФГУП "Прогресс" и др. занимается А.Н. Крючков. Аспирант С.А. Богданов разрабатывает мероприятия по улучшению акустического качества КРЦ "Полет" и других зданий. Востребованность разработок подтверждается решением практических задач. Был уменьшен шум на рабочем месте оператора, снижен уровень шума автомата "Викерс" для набивки плоских пружин сидений автомобилей и др. Пневмоглушители ИАМ были выбраны ОАО "АвтоВАЗ" в качестве основных для применения в производстве. Причем разработанные специалистами ИАМ глушители шума по совокупности параметров превосходят зарубежные (Herion Ross) и отечественные аналоги.

Специалистами ИАМ (А.Н. Головиным и Г.В. Шестаковым) накоплен большой опыт в области обеспечения требуемых динамических характеристик гидросистем за счет применения гасителей колебаний давления. В целом специалистами ИАМ выполнен комплекс научно-исследовательских работ в области динамики гидросистем для ОАО "СКБМ", ОАО "АвтоВАЗ" и др. Поэтому новый, двадцать первый век академик В.П. Шорин и его ученики встретили с хорошим заделом в научных исследованиях, получивших различные гранты на развитие. Под руководством профессора Е.В. Шахматова и его соратников ведутся дальнейшие разработки экспериментально-аналитических моделей для бесконтактной диагностики и визуализации динамических процессов в гидрогазовых средах (А.Н. Крючков и др). Под руководством профессора О.А. Журавлева его учениками и последователями исследуются процессы взаимодействия униполярного коронного разряда с формируемыми зарядовыми барьерами, а также разрабатывается цифровой вибродиагностический комплекс. Постоянно укрепляются контакты ИАМ с промышленными предприятиями. Так, модернизированное экспериментальное оборудование, удовлетворяющее требованиям ГОСТа и позволяющее исследовать акустические и динамические характеристики пневмосистем с учетом установки шума, используется на ОАО "АвтоВАЗ" при модернизации технологического оборудования. В 2004 году созданы новые конструкции: пневмоглушитель со смещением потока (Е.В. Шахматов, А.Н. Крючков, А.А. Иголкин) и пневмоглушитель переменной структуры (Е.В. Шахматов, А.Н. Крючков, А.А. Иголкин, О.В. Назаров, Н.Г. Заболотный). Глушители шума внедрены на ОАО "АвтоВАЗ".

Группой исследователей под руководством В.И. Санчугова разработаны методы и средства проведения ускоренных эквивалентных испытаний элементов гидравлических систем, средств для возбуждения колебаний потока жидкости и средства управления динамическими процессами в стендовых испытательных системах.

Созданные методы расчета режимов ускоренных эквивалентных испытаний и технологическое стендовое оборудование позволяют значительно снизить энергозатраты и стоимость ресурсных испытаний. В области очистки внутренней поверхности агрегатов и систем на основе использования пульсирующих потоков рабочей жидкости созданы технологии: очистки прямых трубопроводов в состоянии поставки от металлургической промышленности; очистки трубопроводов, смонтированных в составе изделий; очистки внутренней поверхности агрегатов различных типов. Новые технологии позволяют значительно сократить длительность процессов очистки и повысить уровень чистоты рабочих жидкостей.

Экспериментальным путем получены акустические характеристики аэродинамического шума пневмосистем технологического оборудования (кандидаты технических наук: А.Н. Крючков, А.Б. Прокофьев, А.А. Иголкин и др.).

Скорейшему внедрению научных разработок в производство способствовала подготовка и издание В.П. Шориным и его учениками совместно с Научно-исследовательским институтом стандартизации и унификации (НИИСУ) шести РТМ авиационной техники по гасителям колебаний и корректирующим устройствам для топливных и пневмогидравлических систем.

В рамках программы "Исследования и разработки по приоритетным направлениям с целью поддержки научно-технического развития Самарской области" проведены научно-исследовательские работы по созданию перспективных систем шумоглушения наземных энергоустановок на базе конверсионных авиационных ГТД семейства "НК", глушителя шума выпускной системы двигателя для сверхлегких летательных аппаратов.

Основные положения научных исследований обобщены в коллективной монографии под редакцией В.П. Шорина, Е.В. Шахматова "Снижение колебаний и шума в пневмогидромеханических системах" (2005 г.). В монографии приведены примеры использования разработанных методов и средств снижения виброакустических нагрузок в пневмогидромеханических системах различных технических объектов, а также представлены результаты исследований, выполненных в инте-

ресках ОАО "Машиностроитель", СКБМ, АО "Агрегат", ОАО "Самара-энерго" и др. В монографии А.Н. Головина, В.П. Шорина "Гасители колебаний для гидравлических систем" (2005 г.) разработаны базовые модели гасителей.

Жизненность научной школы В.П. Шорина обусловлена новыми разработками его учеников. В последние годы завершены работы по трехгодичному гранту по теме: "Исследования процессов взаимодействия униполярного коронного разряда с формируемыми зарядовыми барьерами". Полученная модель поверхностного разряда реализована в созданных электрофизических устройствах – генераторах озона, ультрафиолетовых излучателях, вентиляторах с бактерицидной очисткой прокачиваемого воздуха. Под руководством профессора О.А. Журавлева ведутся исследования его учениками: в области газовых разрядов в озонаторах, ионизаторах, рабочих камерах лазеров (А.В. Ивченко), в виброметрии – разрабатывается автоматизированный лазерный комплекс на основе интерферометра (С.Ю. Комаров) совместно со специалистами СНТК им. Н.Д. Кузнецова.

Группой под руководством профессора В.И. Мордасова разработана методика выбора пространственно-временных характеристик зондирующих лазерных пучков для лазерных измерительных систем по обнаружению повреждений поверхностного слоя элементов конструкций с покрытиями и без них.

Аспирантом С.А. Богдановым (научный руководитель Е.В. Шахматов) разработана совместно со специалистами СНТК им. Н.Д. Кузнецова технология перспективного акустического материала – Z-гофра (звукопоглотителя), который имеет требуемые качества – гигиеничен, вибростоек, влагостоек и т.п. Внимание по-прежнему уделялось развитию численных методов расчета виброакустических трубопроводных систем – эти материалы нашли отражение в диссертации Г.М. Макарьянца "Разработка методик расчета и исследования виброакустических характеристик трубопроводных систем" (научный руководитель Е.В. Шахматов). Кроме того, А.А. Иголкиным под руководством Е.В. Шахматова разработаны методы и средства расчета и коррекции виброакустических характеристик пневматических систем технологического оборудования.

Только в последние годы под научным руководством В.П. Шорина и его учеников в ИАМ были разработаны гасители колебаний давления в гидросистемах, уменьшающие более чем в 20 раз амплитуду колебаний давления (А.Б. Прокофьев, Г.М. Макарьянц), звукопоглощающие и изолирующие материалы и т.п. (А.Н. Крючков).

Профессором В.П. Захаровым ведутся исследования по лазерной биофизике и медицине, фемтосекундным и нанотехнологиям, лазерной визуализации и дефектоскопии.

Подготовка научной смены – важная часть деятельности любого творческого коллектива. Поэтому преподаватели-ученые кафедры АСЭУ привлекают студентов (особенно старшекурсников) к исследовательской работе, аспирантов и студентов-дипломников к участию в различных научно-практических конференциях, а также в “Королёвских чтениях” (Самара), “Гагаринских чтениях” (Москва), “Туполевских чтениях” (Казань).

Руководство студенческой научной работой осуществляют ведущие преподаватели, молодые кандидаты наук и аспиранты. Умение увлечь студентов проблемами своих научных исследований – дело непростое, но ученики В.П. Шорина это умеют. С целью привлечения молодежи к научно-исследовательской работе сотрудники ИАМ во главе с профессором Е.В. Шахматовым проводят неформальные встречи со студентами старших курсов. Важным моментом этих встреч является знакомство с важнейшими направлениями фундаментальных и прикладных исследований, проводимых учеными. Профессор О.А. Журавлев много сил отдает привлечению студентов к научным исследованиям. За руководство научной студенческой работой он награжден дипломами Министерства образования РФ. В 2002 году работа студента К.Н. Попова по лазерной цифровой интерферометрии, подготовленная под руководством профессора О.А. Журавлева, получила медаль Министерства образования РФ, а студенты Н.Ю. Устиченко, С.Е. Уханова получили диплом Министерства образования РФ за работу по лазерной визуализации двухфазных потоков. Одними из лучших студенческих работ в 2005 году были признаны: “Исследования влияния ограниченного пространства на резонансные колебания пластины в воздушной среде” – Н.Ю. Устиченко (научный руководитель профессор О.А. Журавлев), “Математическая модель регулятора давления газа с учетом силы сухого трения” – С.Н. Панков (научный руководитель аспирант В.Н. Илюхин) и др.

Многие преподаватели при чтении основных учебных курсов и проведении консультаций при выполнении дипломных и курсовых проектов используют материалы своей научной работы, что повышает уровень подготовки студентов. Например, материалы монографии В.П. Шорина, О.А. Журавлева, А.М. Федосова, В.П. Маркова “Процессы формирования скользящего разряда на диэлектрических подложках с потенциальным барьером” нашли отражение в лекциях для сту-

дентов, изучающих лазерные системы. Монография 1998 года "Снижение виброакустических нагрузок в гидромеханических системах" (авторы: А.Г. Гимадиев, А.Н. Крючков, В.В. Леньшин, А.Б. Прокофьев, Е.В. Шахматов, В.П. Шорин, Г.В. Шестаков) используется для подготовки специалистов по специальности "Гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика". Результаты научных исследований легли в основу учебных пособий, получивших широкое признание. Это, например, учебное пособие "Автоматика и регулирование авиационных двигателей и энергетических установок", подготовленное в 2002 г. коллективом авторов (В.П. Шорин, Е.В. Шахматов, А.Н. Крючков, А.Б. Прокофьев). Высокий уровень учебной работы обеспечивается и за счет тесной связи с заводами и НИИ отрасли и привлечения ведущих специалистов к учебной работе.

Постоянно совершенствуется и развивается подготовка специалистов по актуальным направлениям. С 1999 года кафедра стала готовить специалистов и в области лазерных экомониторинговых и биомедицинских систем, занимающихся проектированием, производством, эксплуатацией и техобслуживанием как аэрокосмических систем экологического мониторинга среды обитания человека, так и высокоэффективной лазерной медицинской техники.

В 2000 году специальность "Лазерные системы" получила новое название "Лазерные системы в ракетной технике и космонавтике" и вошла в состав учебно-методического объединения (УМО) вузов России в области приборостроения и оптотехники. Профессор О.А. Журавлев стал членом учебно-методического совета объединения. А в 2006 году на базе кафедры АСЭУ создан Научно-образовательный центр лазерных систем и технологий (научный руководитель – академик В.П. Шорин).

Развитие промышленности страны поставило на повестку дня необходимость подготовки специалистов в области гидропривода и гидропневмоавтоматики. В 1998 году на кафедре АСЭУ была открыта новая специальность – "Гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика", в организацию которой много сил вложил профессор А.Г. Гимадиев. Он является членом учебно-методической комиссии вузов России по этой специальности. Формирование новых курсов осуществлялось на базе научных достижений кафедры.

В 2006 году под руководством профессора А.Г. Гимадиева студенты VI курса М.В. Творогов и Л.В. Родионов стали дипломантами Всероссийского конкурса квалификационных работ инженера по специальности "Гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмо-

автоматика”, что свидетельствует о высоком уровне подготовки будущих специалистов.

Кроме этого в рамках Института акустики машин под научным руководством профессора Е.А. Изжеурова активно работает межвузовское студенческое конструкторское бюро “Спектр”, которое возглавляет инженер кафедры АСЭУ А.В. Ревякин. За 15 лет существования (с 1991 года) студенческое КБ “Спектр” способствовало успешному освоению студентами последних достижений науки и техники в области лазерной техники и технологии, развитию у студентов навыков коллективного творчества, эффективного использования полученных знаний, а также привлечению их к исследовательской работе.

Студенты Самарского государственного аэрокосмического университета и Самарского государственного медицинского университета (СамГМУ) были привлечены к работе по созданию лазерной терапевтической установки для лечения трофических язв, к созданию оригинальных устройств для формирования жидких лекарственных веществ и др. Многие созданные устройства применены на практике на кафедре госпитальной хирургии СамГМУ, в областной клинической стоматологической поликлинике и др.

Важнейшими элементами подготовки научных кадров являются аспирантура и докторантура. Только за последние годы по результатам научных исследований ИАМ докторские диссертации защитили – Н.Д. Быстров, Е.А. Изжеуров, С.П. Мурзин, А.Н. Крючков; кандидатские диссертации – В.Н. Гришанов, В.П. Марков, Н.А. Сазонникова, Г.М. Макарьянц, А.Б. Прокофьев, А.А. Горячкин, А.А. Иголкин, М.С. Гаспаров, А.В. Ивченко, С.Ю. Комаров, В.Н. Илюхин, А.И. Кох.

Большое внимание уделяется и творческому росту молодых ученых. Так, в рамках федеральной целевой научно-технической программы “Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития науки и техники” в 2006 году гранты на проведение исследований молодыми учеными получили С.П. Мурзин, А.Б. Прокофьев, Г.М. Макарьянц.

Характерными для научной школы являются научные контакты с зарубежными коллегами: со специалистами фирмы Эттейр, научного центра космических исследований в г. Марселе (Франция), международного центра имени Саладама в Италии, Штутгартского университета и Дрезденского технического университета в Германии, Пекинского аэрокосмического университета в Китае, а также со специалистами Англии и Индии.

В ноябре 2006 года делегация ученых СГАУ во главе с проректором по науке и инновациям Е.В. Шахматовым (директором ИАМ) посетила ведущий европейский Центр по передаче энергии и управлению движением (Centre of PTMC) английского университета г. Бат. Этот Центр и еще 12 ему подобных при университетах Франции, Германии, Австрии, Швейцарии, Финляндии, Швеции и Польши, оснащенные самым современным оборудованием, объединяют усилия многих ученых и специалистов в направлении развития образования, фундаментальных и прикладных исследований. В результате переговоров с директором Центра профессором А. Пламмером составлен проект договора о сотрудничестве в рамках программы Bridge, финансируемой правительством Великобритании. В ноябре 2006 года в Центре PTMC г. Бат доценты А.Б. Прокофьев и В.Я. Свербилов прошли обучение на курсах повышения квалификации специалистов по теме: “Гидроприводы с электроуправлением”.

В рамках инновационной образовательной программы “Развитие центра компетенции и подготовка специалистов мирового уровня в области аэрокосмических и геоинформационных технологий” для налаживания сотрудничества ученые кафедры АСЭУ в конце 2006 года посетили Индию. В частности, они посетили Индийский технологический университет в городе Канпуре и Веллорский технологический университет в городе Веллоре.

Между самарскими и индийскими учеными налажен контакт, направленный на совместные научные исследования и подготовку технических специалистов. В связи с тем, что в Веллорском технологическом университете с 2007 года открывается аэрокосмическая специальность, планируется обмен студентами, аспирантами и профессорско-преподавательским составом.

В декабре 2006 года профессора кафедры АСЭУ С.П. Мурзин, Е.А. Изжеуров в составе делегации СГАУ приняли участие в семинаре “Лазерные технологии и нанотехнологии” в Лазерном центре г. Ганновера (LZH) в Германии. Состоялись деловые встречи с руководителем департамента нанотехнологии профессором Б. Чичковым и руководителем департамента развития лазерных технологий доктором Дитмаром Крахтом и другими учеными.

Результаты исследований академика В.П. Шорина и его учеников по повышению параметрической и динамической надежности гидрогазовых систем регулярно докладываются на различных научно-технических конференциях не только в России, но и в странах Европы,

Китае, США и Японии. Например, на Первом международном симпозиуме по пневмогидроавтоматике в г. Токио (1993 г., Япония) и на Третьем международном симпозиуме по пневмогидроавтоматике в г. Иокогаме (1996 г., Япония), на научно-технической конференции "Аэрокосмическая техника и высокие технологии" в г. Перми (2001 г.), Всероссийской конференции "Высокие технологии в обеспечении качества и надежности изделий машиностроения" в г. Самаре (2004 г.) и др. Традиционным стало участие сотрудников Самарского научного центра, в том числе ИАМ и кафедры АСЭУ СГАУ, в научно-технической конференции, посвященной памяти Генерального конструктора аэрокосмической техники академика Н.Д. Кузнецова (2001, 2006 гг.). В их выступлениях не только был обобщен опыт в области научных исследований, но и подняты важнейшие вопросы акустики машин, пневмогидроавтоматики, лазерной техники и др.

Все это свидетельствует о признании ученого В.П. Шорина и созданной им научной школы не только в нашей стране, но и за рубежом. В настоящее время в рамках инновационной образовательной программы ученые научной школы В.П. Шорина работают над осуществлением важнейших задач, таких как интеграция науки и образования с целью подготовки высококвалифицированных специалистов для современной наукоемкой промышленности, создания в регионе лазерной аппаратуры мирового уровня; разработка инновационной методологии подготовки специалистов в области систем управления энергетических установок с углубленным изучением динамических и виброакустических процессов в агрегатах систем на основе не имеющих аналогов достижений школы академика В.П. Шорина с использованием современных технологий имитационного и физического моделирования, а также систем цифрового управления на основе современного интегрированного программно-аппаратного комплекса National Instruments; разработка новых, не имеющих аналогов, учебных дисциплин по акустике гидрогазовых систем, а также энергетических установок на основе интеграции современной экспериментальной базы, уникальных измерительных систем визуализации акустических полей, результатов фундаментальных научных исследований и мощных средств численного моделирования аэроакустических процессов (Fluent, Virtual Lab, Star CD, Comet/Acoustics и т.д.).

Ученики В.П. Шорина всегда чувствуют его огромную эрудицию. Людям всегда легко и комфортно работается с Владимиром Павлович Шориным, еще и "подзаряжаясь" его неиссякаемой энергией. Под его научным руководством успешно выполнены и защищены около 30

диссертаций. Исследования в рамках созданного В.П. Шориным научного направления динамических процессов в двигателях летательных аппаратов и энергетических установках нашли достойное продолжение в работах его учеников, среди которых ведущие профессора СГАУ, успешно работающие в ИАМ: Е.В. Шахматов, Е.А. Изжеуров, В.И. Санчугов, А.Г. Гимадиев, В.И. Мордасов, О.А. Журавлев, Н.Д. Быстров и другие. Благодаря их деятельности многие идеи В.П. Шорина воплотились в жизнь.

В науке, как и вообще в жизни, идет смена поколений, и теперь ученики В.П. Шорина имеют своих учеников. Как их ласково называет Владимир Павлович – “мои внуки”. Среди них можно отметить нынешних докторов и кандидатов наук, докторантов и аспирантов: А.Н. Крюкова, А.Б. Прокофьева, А.А. Иголкина, М.С. Гаспарова, Г.М. Макарьянца, С.А. Богданова, Р.Б. Сейфетдинова и др. Идет процесс формирования третьего поколения школы. Для него, как подчеркивает В.П. Шорин, характерны широта и глубина тематики исследовательских работ. К сожалению, по мнению В.П. Шорина, утерян романтизм в науке.

Слова благодарности учеников В.П. Шорина в адрес научного руководителя свидетельствуют о признании его как ученого и как человека. Как говорят, без юмора нет ума. Академик В.П. Шорин обладает чувством юмора, он прекрасный собеседник. Как точно подмечено – смех имеет примиряющее, целительное и облагораживающее воздействие. Такое воздействие оказывает на окружающих улыбка В.П. Шорина – это отмечают все его ученики. По словам одного из его учеников, Е.В. Шахматова, которого связывают теперь с Владимиром Павловичем и дружеские отношения, это человек, с которым всегда интересно, человек увлекающийся, но умеющий доводить начатое дело до конца, и что очень важно, это человек, который никогда не подведет. Исключительной чертой В.П. Шорина является и то, что как бы ни было трудно, он находит силы для преодоления этих трудностей, умеет ценить мнение других и признавать их правоту, даже если на первый взгляд она не была ясной.

В.П. Шорин отличается высокой нравственной позицией, способностью переживать происходящие в обществе процессы, не замыкаясь в узких границах собственного бытия. Все это он старается передать своим ученикам.

Владимир Павлович всегда очень тепло говорит о своих первых учениках, которые являются его последователями и единомышленни-

ками. Говоря о них, он всегда подчеркивает, что они умеют работать в жестком режиме, способны предлагать новые идеи и оригинальные пути решения поставленных задач.

Особые его слова благодарности о Евгении Владимировиче Шахматове, который много сил отдает сохранению традиций и развитию основного направления научной школы. Владимир Павлович отмечает его заслугу и в становлении института акустики машин. В настоящее время ИАМ – слаженный, творческий и работоспособный коллектив, объединяющий 9 докторов технических наук, 11 кандидатов технических наук, 4 аспирантов, инженеров и лаборантов. Благодаря вкладу Е.В. Шахматова и других учеников научная школа В.П. Шорина находится в стадии постоянного обновления.

В.П. Шорин – известный ученый и организатор науки. В связи с избранием в 1990 году членом Президиума Верховного Совета РСФСР, председателем Комитета по науке и народному образованию, в течение трех лет основная деятельность ученого В.П. Шорина была связана с разработкой концептуальных основ законодательной базы реформирования науки и образования в России. Комитетом, возглавляемым В.П. Шориным, были разработаны закон об образовании, пакет законов о защите интеллектуальной собственности, статьи законов о налоговых льготах в области науки и образования. Именно поэтому, уходя с поста руководителя Самарского научного центра (СНЦ РАН), академик Н.Д. Кузнецов передал его своему ученику академику Владимиру Павловичу Шорину. Теперь под его руководством развиваются важнейшие направления Самарской науки. Одна из главных задач большого ученого – это развитие академической науки. Возглавляя СНЦ РАН, несмотря на трудности нашего времени, благодаря своей настойчивости и упорству В.П. Шорин сумел найти дополнительные источники финансирования для сохранения и поддержки региональной науки. Большая часть деятельности академика В.П. Шорина – укрепление научной сферы в Поволжье и в Москве. Но преодоление трудностей в работе, по словам Владимира Павловича, приносит удовлетворение. В настоящее время В.П. Шорин – председатель учебно-методической комиссии по специальности “Лазерные системы в ракетной технике и космонавтике”, член Научного совета при Совете Безопасности Российской Федерации, действительный член многих академий (среди них Инженерная академия, Академия космонавтики, Академия наук авиации и воздухоплавания, Академия проблем качества).

Список трудов академика В.П. Шорина насчитывает около 400 печатных работ, в том числе авторские свидетельства, монографии и учебные пособия.

За достижения в науке и большой вклад в совершенствование подготовки специалистов для промышленности В.П. Шорину присвоено почетное звание Заслуженного деятеля науки и техники Российской Федерации. Он награжден орденами Трудового Красного Знамени, Почета, медалью им. С.П. Королева и др. В.П. Шорин – лауреат Государственной премии в области науки и техники (1992 г.), Премии Правительства РФ в области науки и техники (1998 г.), премии Президента РФ в области образования (2005 г.).

Что обеспечило успех академика В.П. Шорина в науке? Редкостная интуиция, большая работоспособность, чувство нового, широкий круг интересов, талант инженера-конструктора, уважение к чужому мнению – этому и следует учиться молодым, вступающим в науку.

Оценивая процесс становления и развития научной школы, Владимир Павлович всегда подчеркивает, что его поколению путь в науку был облегчен основателями КуАИ-СГАУ и, прежде всего, коллективом руководителей во главе с В.П. Лукачевым. Именно под руководством В.П. Лукачева КуАИ получил признание в стране, а выпускники всегда были востребованы и на производстве, и в науке.

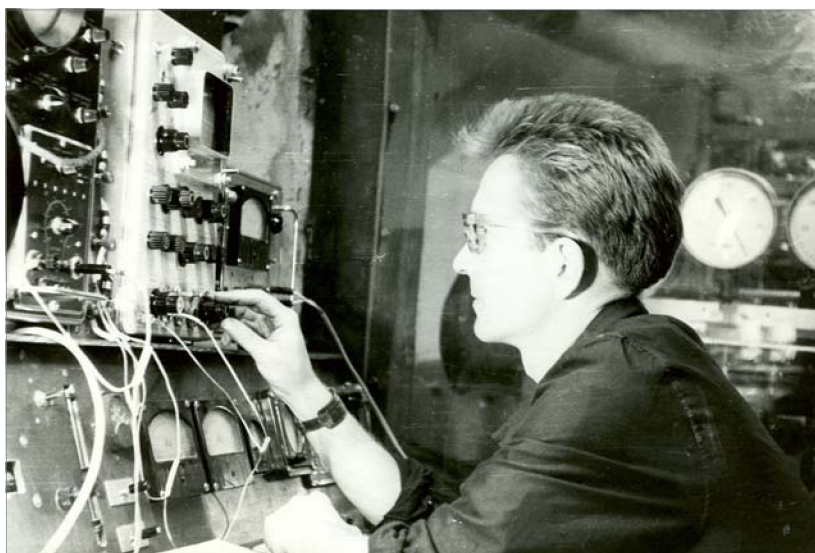
Яркое и разностороннее научное воображение позволяет настоящему ученому не столько предлагать решения, сколько выдвигать новые идеи. Здесь взгляды Владимира Павловича полностью совпадают с позицией английского ученого первой половины XX века Ф. Содди, который говорил: «В науке задача, надлежащим образом поставленная, более чем наполовину решена». В.П. Шорин считает, что в науке еще много нерешенных проблем, а множество их решений является основанием для постановки все новых задач. Мир науки бесконечен, и академик В.П. Шорин свято верит в будущее российской науки.



Академик В.П. Шорин



1962 г. Владимир Шорин – один из лучших конструкторов СКБ КуАИ



1968 г. В.П. Шорин за пультом первого стенда,
сделанного самостоятельно



1970 г. В.П. Шорин принимает экзамен у студентов



1972 г. Выступление молодого ученого на кафедре



1970 г. Коллектив кафедры КиПДЛА с заведующим кафедрой
Генеральным конструктором Н.Д. Кузнецовым



1977 г. На даче. Ученики В.П. Шорина – будущие доктора наук:
Гимадеев А.Г., Шахматов Е.В., Головин А.Н., Мордасов В.И.



1980 г. С ректором КуАИ Лукачевым В.П. (слева) Шорин В.П. и Чегодаев Д.Е. поздравляют Н.Д. Кузнецова



1982 г. На природе с коллегами кафедры АСЭУ



1982 г. С лауреатом нобелевской премии академиком РАН Басовым Н.Г.



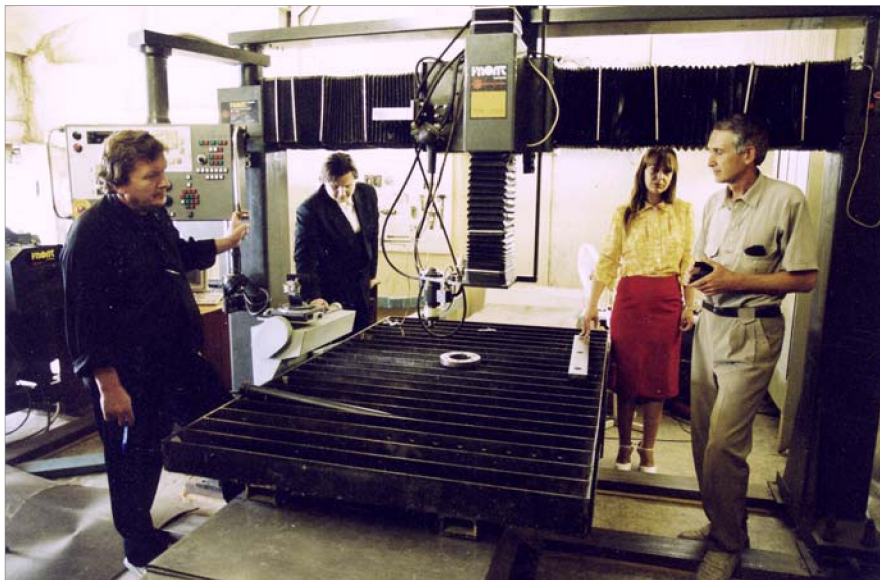
1992 г. Академик Шорин В.П. с представителями предприятий
и института



1993 г. С академиком РАН Марчуком Т.И. во время поездки в Индию



1997 г. Академик Шорин В.П. с коллективом кафедры АСЭУ



1998 г. Доктор технических наук Мордасов В.И. проводит семинар по лазерной технологии



1998 г. Среди лауреатов премии Правительства РФ



1998 г. Во главе делегации СГАУ в Пекинском государственном университете



1998 г. Ученики В.П. Шорина Журавлев О.А., Шахматов Е.В., Санчугов В.И. поздравляют Главного конструктора НИО АС Кислецова А.В.



1999 г. Поездка на о. Соловки с членами комиссии
по присуждению Государственной премии по науке и технике



1999 г. г. Санкт-Петербург. Выездное заседание руководства
Федеральной целевой программы «Интеграция»



1999 г. США. Шорин В.И. и космонавт Савиных В.П. (в центре)
с американскими коллегами



1999 г. С делегацией российских ученых на научной конференции
в г. Шень-Чжень



1999 г. КНР. В президиуме Международного форума по новейшим технологиям



Избрание академика РАН Шорина В.П. и ректора МАИ Матвеевко А.М. почетными докторами УГАТУ

- 43 -



2001 г. Со своими заместителями: Марининой Т.В. (по ФЦП «Интеграция») и Санчуговым В.И. (по СНЦ РАН)



2001 г. Расширенное заседание кафедры АСЭУ, посвященное 90-летию академика Н.Д. Кузнецова



2002 г. г. Красноярск. Столбы. С коллегами Сибирской аэрокосмической академии имени академика М.Ф. Решетнева



2003 г. В перерыве общего собрания РАН



2004 г. Выездное заседание ВАК ведет академик Колесников К.С.



2006 г. «Внуки» В.П. Шорина Макарьянц Г.М., Гаспаров М.С., Иголкин А.А. с коллегами из Канпурского университета во время поездки в Индию с делегацией СГАУ



2006 г. Центр РТМС в Великобритании. Переговоры директора ИАМ
Е.В. Шахматова с директором центра А. Пламмом



В рабочем кабинете СНЦ РАН



Вместе с заместителями по СНЦ РАН доктором технических наук Санчуговым В.И. и доктором технических наук Лазаревым Ю.Н.

КОМПЬЮТЕРНАЯ ОПТИКА И ЦИФРОВАЯ ОБРАБОТКА ИЗОБРАЖЕНИЙ

Руководитель научной школы – член-корреспондент РАН,
заслуженный деятель науки РФ, профессор В.А. Сойфер*

Во второй половине XX столетия с развитием академической и вузовской науки появились новые научные направления, которые отражали характерные черты современного этапа научно-технического прогресса. Одним из таких научных направлений является дифракционная оптика, которая возникла в 70-е годы из цифровой голографии.

Дифракционная оптика – это такая оптика, которая обладает по сравнению с традиционной оптикой гораздо меньшими массогабаритными характеристиками, что позволяет использовать ее на борту космических летательных аппаратов. Математические методы обработки изображений являются неотъемлемой частью программного обеспечения бортовых компьютеров и систем наземной обработки результатов аэрокосмической съемки. Они обеспечивают сжатие, хранение, восстановление и фильтрацию видеоинформации, полученной с помощью телекамер, установленных на космических летательных аппаратах.

На Западе дифракционная оптика развивалась в направлении компактной замены классических зеркал и линз. В России широчайшие функциональные возможности новых оптических элементов усилены А.М. Прохорова, И.Н. Сисакяна и В.А. Сойфера были направлены на решение уникальных физических задач, не решаемых средствами классической оптики, а научная область получила название “компьютерная оптика”.

Результаты исследований в этой области имеют важное народно-хозяйственное значение, в том числе и для освоения космоса.

* В.А. Сойфер родился в 1945 г. в Куйбышеве. В 1968 г. закончил радиотехнический факультет КуАИ.

В 1971 г. – закончил аспирантуру КуАИ.

С 1975 по 1983 г. – декан факультета информатики КуАИ.

С 1982 г. по н. в. – заведующий кафедрой технической кибернетики.

С 1990 г. по н. в. – ректор СГАУ (КуАИ).

С 1993 г. по н. в. – директор Института систем обработки изображений РАН (ИСОИ РАН).

Лауреат Государственной премии РФ в области науки и техники. Имеет правительственные награды.

В настоящее время дифракционные оптические элементы широко используются в научных исследованиях и на практике:

- в корреляторах и интерферометрах для обработки информации;
- в качестве пространственных фильтров и корректоров волновых фронтов;
- в оптических телекоммуникационных системах как мультиплексоры и демультиплексоры;
- для ввода излучения в оптоволокно;
- в лазерных технологических установках как фокусаторы для сварки, резки, сверления, наплавки и маркировки материалов;
- в лазерных "ловушках" манипуляции микрообъектами в биологии, микромеханике и нанотехнологиях как лазерные "пинцеты" и "отвертки", а также в медицине.

А начиналось все в начале 70-х годов. Еще будучи аспирантом КуАИ, молодой специалист Виктор Сойфер заинтересовался вопросами обработки изображений и цифровой голографией. Под руководством профессора Д.Д. Кловского* им были опубликованы статьи, посвященные проблеме обработки пространственно-временных сигналов в каналах передачи информации.

После окончания аспирантуры и успешной защиты кандидатской диссертации "Моделирование обобщенного Гауссова канала для анализа и синтеза систем передачи информации" в Ленинградском электротехническом институте связи им. М.А. Бонч-Бруевича в 1971 году молодой ученый В.А. Сойфер был принят в Куйбышевский авиационный институт на кафедру «Автоматизированные системы управления» (АСУ), которой руководил доктор технических наук В.А. Виттих. В.А. Сойфер гармонично влился в коллектив кафедры и продолжил научные исследования по избранной теме. Совместно с сотрудниками кафедры В.А. Виттихом, А.А. Ямовичем, В.В. Пшеничниковым были опубликованы первые работы по компрессии данных.

Активное участие в научной работе кафедры и эффективные результаты исследований способствовали тому, что уже в 1975 году под руководством В.А. Сойфера была создана научная группа "Цифровая

* Д.Д. Кловский (16.08.1929 – 10.05.2004) – доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, заведующий кафедрой теоретических основ радиосвязи Поволжской государственной академии телекоммуникаций и информатики (в те годы – Куйбышевского электротехнического института связи). В.А. Сойфер сотрудничал с Д.Д. Кловским и после окончания аспирантуры. Ими было введено понятие "многомерных каналов" (1972 г.). Итогом совместной работы В.А. Сойфера и Д.Д. Кловского стала монография "Обработка пространственно-временных сигналов" (1976 г.).

голография” в рамках созданной при кафедре АСУ лаборатории автоматизированных научных исследований АН СССР. В нее вошли аспиранты и студенты старших курсов созданного в КуАИ факультета системотехники (ныне информатики). Так появились у Виктора Александровича Сойфера первые ученики: М.А. Голуб, А.Г. Храмов, С.В. Суханов, С.В. Карпеев и др.

Научная работа в группе проводилась по двум направлениям: цифровой голографии (В.А. Сойфер, М.А. Голуб, С.В. Карпеев, А.Г. Храмов) и обработки изображений (В.В. Сергеев, С.В. Михайлов, Я.Е. Тахтаров, С.В. Суханов).

В группе В.А. Сойфера осуществлялись исследования пространственного ансамбля микрочастиц с применением методов цифровой голографии, по синтезу голографических фильтров, а также в области цифровой обработки изображений.

Исследования молодых ученых в области цифровой обработки изображений, в частности метода компрессии данных, синтеза пространственных фильтров для систем распознавания образов, привлекли внимание видных ученых страны. Поэтому сложившаяся вокруг В.А. Сойфера группа исследователей стала тесно сотрудничать с учеными Института проблем передачи информации АН СССР И.А. Овсеевичем, Л.П. Ярославским и Н.С. Мерзляковым – ведущими специалистами в области цифровой голографии. Кроме этого, работы лаборатории по цифровой голографии заинтересовали Куйбышевское конструкторское бюро автоматических систем (КБ АС), где главным конструктором был доктор физико-математических наук И.А. Бережной.

Как известно, наука начинается с попытки логического осмысления совокупности достигнутого. Так, на базе исследований 1972-1979 годов В.А. Сойфер в 1979 году защитил в Ленинградском электротехническом институте им. В.И. Ульянова – Ленина докторскую диссертацию “Восстановление параметров полей в системах автоматизации экспериментальных исследований, синтез алгоритмов и проектирование пространственных фильтров”.

Теперь уже молодой доктор наук В.А. Сойфер расширяет сотрудничество своей научно-исследовательской группы с учеными АН СССР, в частности с научной группой доктора физико-математических наук И.Н. Сисакяна из Института общей физики (ИОФ) АН СССР.

Именно результатом этого сотрудничества на стыке наук (оптика, квантовая радиофизика, информатика и микроэлектроника) стало новое научное направление – “Компьютерная оптика”. Большую поддержку новому направлению оказывал академик, лауреат Нобелев-

ской премии А.М. Прохоров. Результатом совместных фундаментальных исследований лаборатории В.А. Сойфера и ученых ИОФ АН СССР стала работа авторов М.А. Голуба, Е.С. Живописцева, С.В. Карпеева, А.М. Прохорова, И.Н. Сисакяна, В.А. Сойфера “Получение асферических волновых фронтов при помощи машинных голограмм”, изданная в 1980 г.

Другая совместная работа, на десятилетия определившая направления развития компьютерной оптики, нашла отражение в статье авторов М.А. Голуба, С.В. Карпеева, А.М. Прохорова, И.Н. Сисакяна, В.А. Сойфера “Фокусировка когерентного излучения в заданную область пространства с помощью синтезированных на ЭВМ голограмм” (1981 г.). Так в 1981 году путем компьютерного синтеза впервые в мире был создан дифракционный оптический элемент (ДОЭ), фокусирующий лазерное излучение в соосный отрезок с равномерным распределением интенсивности.

Кроме этого, в 1982 году сотрудниками формирующейся научной школы под руководством В.А. Сойфера был предложен конструктивный подход к проблеме обработки изображений в автоматизированных системах научных исследований (АСНИ) на основе применения широкого класса оригинальных алгоритмов, реализованных в виде пакета цифровых программ. Полученные в эти годы В.А. Сойфером совместно с В.В. Сергеевым, С.В. Михайловым и А.Г. Храмовым результаты были систематизированы и обобщены в монографии “Обработка изображений в автоматизированных системах научных исследований”. Эти результаты заинтересовали Центральное специализированное конструкторское бюро (ЦСКБ) под руководством члена-корреспондента АН СССР Д.И. Козлова. Началось многолетнее тесное сотрудничество ученых. Группой исследователей под руководством В.В. Сергеева были осуществлены работы, связанные с обработкой спутниковых снимков и компрессией бортовой видеоинформации*.

Признанием вклада в развитие научного направления коллектива, руководимого В.А. Сойфером, было открытие в КуАИ в 1982 году кафедры “Техническая кибернетика” и научно-исследовательской лаборатории НИЛ-35. Кроме этого, на базе шестого отделения ЦСКБ в 1984 году был создан филиал кафедры технической кибернетики, которую возглавил лауреат Ленинской премии профессор А.В. Соллогуб. За короткий срок кафедра технической кибернетики КУАИ стала одной из ведущих в стране.

* В области компрессии изображений школа В.А. Сойфера в лице научной группы профессора В.В. Сергеева остается одним из мировых лидеров до настоящего времени и продолжает сотрудничать с ракетно-космическим центром “ЦСКБ-Прогресс”.

Научные работы, проводимые в лаборатории НИЛ-35, привлекали молодых специалистов: Е.Ю. Арефьева, А.Г. Васина, Н.Л. Казанского, С.Б. Попова, А.А. Дегтярева, К.В. Овчинникова и других, которые стали учениками профессора В.А. Сойфера. Именно в этот период под руководством В.А. Сойфера начинает складываться целостная система воспитания собственных кадров высокой квалификации на базе научно-исследовательской лаборатории и аспирантуры кафедры. Во второй половине 80-х годов под руководством В.А. Сойфера состоялись защиты кандидатских диссертаций А.А. Дегтяревым, С.В. Карпеевым, Н.Л. Казанским, Е.Ю. Арефьевым, В.В. Кравчуком и др.

Большое внимание В.А. Сойфер уделял не только научному росту коллектива, но и совершенствованию научно-исследовательской работы. Одной из главных задач настоящего ученого является решение фундаментальных проблем. Умение сформулировать глобальную научную задачу на стыке разных областей научного знания – одна из важнейших черт В.А. Сойфера-ученого. Важную роль в жизни творческого коллектива стали играть научные семинары, проводимые В.А. Сойфером. По мнению его коллег и учеников после обсуждения вопросов на семинарах они всегда получают новый заряд творческого вдохновения.

Творческий коллектив, продолжая тесное сотрудничество с Институтом общей физики Академии наук, развивал сотрудничество с Научным советом “Кибернетика” АН СССР и академиком Ю.И. Журавлевым (Вычислительный центр АН СССР). Это способствовало повышению эффективности научной работы, росту авторитета научной школы В.А. Сойфера.

В 1983 г. в лабораториях профессора И.Н. Сисакяна (ИОФ АН СССР) и профессора В.А. Сойфера (КуАИ) впервые были созданы дифракционные оптические элементы – моданы (ДОЭ), позволяющие формировать пучки лазерного излучения с заданным поперечно-модовым составом (моды Гаусса-Эрмита, Гаусса-Лагерра, Бесселя), а также обеспечивающие в режиме реального времени получение информации об энергетическом вкладе в многомодовый пучок каждой моды. Эта работа получила мировое признание.

Фундаментальное значение моданов состоит в том, что они являются основой создания приборов – анализаторов поперечного спектра и доказывают физическое существование мод светового поля. Практическая значимость моданов заключается в том, что на их основе коллективу В.А. Сойфера удалось создать волоконно-оптические

датчики, в несколько раз превосходящие по своей чувствительности существующие аналоги. В 1984 году была опубликована статья “Бессель-оптика” в соавторстве А.Е. Березного, А.М. Прохорова, И.Н. Сисакяна, В.А. Сойфера. Важно то, что она вышла в свет за 10 лет до формирования нового научного направления – “сингулярная оптика” – которое стало активно развиваться с 1992 года исследователями М. Берри (Англия) и М. Соскиным (Украина).

В течение 1982-1983 годов научно-исследовательской группой под руководством В.А. Сойфера на основе теоретического решения обратной задачи фокусировки были созданы ДОЭ нового класса, получившие название фокусаторы. Фокусаторы – принципиально новая элементная база лазерных технологий и информационных систем. Они нашли применение в лазерных технологических установках, в оптическом приборостроении, в устройствах считывания информации из оптической памяти.

Под руководством доктора физико-математических наук Н.Л. Казанского (ученика В.А. Сойфера) было создано несколько десятков разных типов фокусаторов, которые нашли применение в лазерных технических установках, в устройствах считывания информации из оптической памяти, в научных приборах, медицинских установках и т.д. Например, лазерное рассеечение роговой оболочки глаза с использованием фокусаторов (практическое использование – в лаборатории академика РАН М.М. Краснова). Синтезированный по технологии микролитографии фокусатор в узкое кольцо работает в составе установки по выращиванию микрокристаллических волокон методом лазерного минипьедестала (применяется в лаборатории чл.-корр. РАН И.А. Щербакова). Сообщения В.А. Сойфера о результатах поверхностной обработки материалов (закалке, наплавке, легировании) с использованием фокусаторов были встречены аплодисментами ученых Института «Дженерал Моторс» (США, 1990), в Исследовательском центре ФИАТ (Италия, 1992).

Вокруг В.А. Сойфера в конце восьмидесятых годов сложился творческий коллектив ученых, способный решать актуальные научные проблемы и осуществлять фундаментальные исследования. Поэтому, учитывая еще и тесные контакты научного коллектива с институтами Академии наук, на базе кафедры и лаборатории “Техническая кибернетика” в 1988 году был создан Самарский филиал ЦКБ уникального приборостроения АН СССР (СФ ЦКБ УП). Директором был назначен В.А. Сойфер. Основным направлением научных исследований филиала постановлением президиума АН СССР была определена компью-

терная оптика. В этом же году решением президиума АН СССР и Минвуза РСФСР на базе СФ ЦКБ УП и КуАИ был создан научно-учебный центр “Спектр” (руководитель В.А. Сойфер). Научный коллектив плодотворно работал над решением задач по важнейшим направлениям компьютерной оптики. Результатом исследований стали первые защиты докторских диссертаций учениками В.А. Сойфера – М.А. Голубом (1990 г.) и В.В. Котляром (1992 г.).

Таким образом, в начале 1990-х годов под руководством В.А. Сойфера окончательно сложилась научная школа по обработке изображений и компьютерной оптике. К этому времени научно-исследовательским коллективом были получены важнейшие результаты по компьютерной оптике: рассчитаны и созданы фокусаторы и компенсаторы ИК-диапазона, пространственные фильтры, согласованные с поперечными модами лазерного излучения и базисом Корунена-Лозва. Был разработан ряд автоматизированных систем обработки изображений для решения следующих задач:

- моделирование видеотракта, анализ и распознавание изображений поверхности Земли, получаемых с космических аппаратов;
- экспертная диагностика глазных заболеваний по изображениям кристаллограмм слезной жидкости;
- анализ изображений кровяного русла глазного дна для использования в клинической практике;
- статистический анализ и классификация изображений микро-частиц препаратов крови;
- автоматизация экспериментальных исследований дифракционных оптических элементов;
- оперативная идентификация дактилограмм в системах доступа.

Работа коллектива школы В.А. Сойфера по фокусаторам также получила мировое признание. Результаты исследований были опубликованы в международном сборнике “Компьютерная оптика”^{*} и других академических изданиях.

Учитывая фундаментальный характер проводимых исследований и актуальность научного направления (компьютерная оптика), Президиум Российской академии наук в 1993 году реорганизует СФ ЦКБ УП в Институт систем обработки изображений Российской академии наук

^{*} Сборник “Компьютерная оптика” (“Computer optics”) по инициативе академика Е.П. Велихова, академика А.М. Прохорова и профессора И.Н. Сисакяна выходил с 1987 г. в Москве, а с 1994 г. – в Самаре. В 2007 г. вышел в свет 31-й выпуск сборника.

(ИСОИ РАН), директором которого был избран доктор технических наук, профессор В.А. Сойфер. Так впервые в Самаре был учрежден самостоятельный академический институт.

Новый академический институт за короткий срок сформировал свою структуру из трех лабораторий: дифракционной оптики (заведующий лабораторией – доктор физико-математических наук, профессор Н.Л. Казанский), лазерных измерений (заведующий лабораторией – доктор физико-математических наук, профессор В.В. Котляр), математических методов обработки изображений (заведующий лабораторией – доктор технических наук, профессор В.В. Сергеев).

Также в 1993 г. в ИСОИ РАН формируется ОКБ “Микротехнология” под руководством А.В. Волкова. Активное участие в работе ОКБ принимают кандидат физико-математических наук В.С. Соловьев, кандидаты технических наук А.Г. Саноян, О.Ю. Моисеев, а также Г.Ф. Костюк, М.Ф. Бычков, Ю.А. Рунков, Г.В. Успенцев, Д.М. Якуненкова, О.Е. Рыбаков, А.И. Еременко, С.А. Бородин и др.

Главной задачей в работе ОКБ стали разработка технологий формирования микрорельефа, а также технологических комплексов для изготовления макетных образцов ДОЭ и оптоэлектронных приборов на их основе.

В течение нескольких лет были разработаны:

- индикатор ИЧП-1 для экспресс-контроля чистоты поверхности подложки;
- установка для выращивания микрорельефа в слоях жидких фотополимеризующихся композиций;
- компланарные осветители и другие приборы, созданные на основе дифракционных оптических элементов, и др.

Создание самостоятельного академического научно-исследовательского института стимулировало работу творческого коллектива. Важно и то, что институт возглавил талантливый и энергичный ученый В.А. Сойфер, который собрал вокруг себя соратников, способных отстаивать мировое лидерство в области компьютерной оптики. Самарские ученые под руководством В.А. Сойфера приступили к дальнейшему этапу исследований в области анализа и понимания изображений, к решению важнейших практических задач. Большое влияние на фундаментальные исследования оказывал академик Ю.И. Журавлев, курировавший в отделении информатики РАН работу института.

В 1993 году в лаборатории лазерных измерений под руководством доктора физико-математических наук В.В. Котляра был разработан метод расчета фазовых ДОЭ, формирующих световые пучки

с произвольной композицией мод Бесселя, а также созданы алгебраические методы синтеза дискретных многомерных ортогональных преобразований, новые методы компрессии изображений. Особенно успешно зарекомендовал себя метод поля направлений в анализе и интерпретации медицинских диагностических изображений. Разработанные научными сотрудниками лаборатории лазерных измерений итеративные, градиентные и стохастические методы расчета ДОЭ используются в настоящее время для расчета и изготовления дифракционных оптических элементов.

1993 год стал знаменательным – В.А. Сойферу и его ученице С.Н. Хониной была присуждена Первая премия Германского общества содействия прикладной информатики “За лучшую научную работу в области обработки изображений и распознавания образов” (г. Эрланген).

В 1996 году школа В.А. Сойфера была признана ведущей научной школой Российской Федерации в области информатики по разработке математических методов, алгоритмов и устройств для обработки изображений и создания дифракционных оптических элементов. В качестве материального подтверждения признания школе был присужден грант Президента РФ поддержки ведущих научных школ.

В последующие годы формировались теоретические основы компьютерной оптики. Базируясь на результатах собственных фундаментальных исследований, позволивших создать фокусаторы, моданы и другие ДОЭ, на методах решения некорректных обратных задач академика А.Н. Тихонова, методах вычислительной математики и математической физики и теории разностных схем академика А.А. Самарского, на трудах академика А.Л. Микаэляна в области когерентной и градиентной оптики, на методах цифровой голографии Ломана-Ли были разработаны регулярные методы компьютерного синтеза и создания дифракционных оптических элементов с широкими функциональными возможностями и высокой дифракционной эффективностью.

Но любая школа сильна не только научными достижениями, но, прежде всего, наличием творческой молодежи, которая продолжала бы начатое дело. Это подтверждается деятельностью коллектива ИСОИ РАН. По результатам новых исследований были подготовлены кандидатские диссертации не только учениками Виктора Александровича Сойфера (С.И. Харитонов, Н.И. Крайнюков, Л.Л. Досколович, С.Н. Хонина и др.), но и под руководством его учеников – профессоров М.А. Голуба (В.С. Соловьев), В.В. Котляра (П.Г. Серафимович), В.В. Сергеева (Н.И. Глумов) и др.

В лаборатории дифракционной оптики, возглавляемой доктором физико-математических наук Н.Л. Казанским, молодые ученые

С.И. Харитонов, Л.Л. Досколович, С.В. Карпеев, В.С. Павельев и другие продолжили работы по основным направлениям дифракционной оптики. За короткий срок были получены новые результаты: комплекс программ для расчета светотехнических устройств с ДОЭ, разработка методов расчета и оценки погрешностей моданов, а также замены классических микролинз и призм на дифракционные. В рамках сотрудничества с ИОФ РАН молодым доктором физико-математических наук В.С. Павельевым разработаны элементы, которые позволяют управлять излучением ИК-лазеров в современных технологических лазерных установках, применяемых в различных областях машиностроения. Важность научных результатов подтверждена назначением государственных стипендий В.А. Сойферу, В.В. Котляру и Н.Л. Казанскому – как выдающимся ученым Российской Федерации, а Л.Л. Досколовичу и С.Н. Хониной – как молодым ученым (1997-1999 гг.). Были признаны и личные заслуги руководителя ИСОИ РАН. В 2000 году В.А. Сойфера избирают членом-корреспондентом РАН по отделению информатики, вычислительной техники и автоматизации.

Эффективность исследований, проводимых в ИСОИ РАН, доказывается защитой новых докторских диссертаций, прежде всего молодыми учеными: Л.Л. Досколовичем, С.Н. Хониной и др. На основе изложенных В.А. Фурсовым в докторской диссертации методов и алгоритмов разработаны новые информационные технологии обработки и анализа аэрокосмических изображений.

Развитие научных направлений, проводимых в ИСОИ РАН, способствовало выделению в 2001 году из кафедры технической кибернетики кафедры геоинформатики, которую возглавил доктор технических наук профессор В.В. Сергеев. При новой кафедре создано ОАО “Самараинформспутник”, в котором выполняется работа на основе аэрофотографий и фотографий из космоса. Основным направлением работы лаборатории математических методов обработки изображений по-прежнему остается разработка математических методов, алгоритмов и новых информационных технологий цифровой обработки сигналов, анализа изображений и распознавания образов.

К началу нового столетия ИСОИ РАН успешно завершил ряд программных разработок, получивших мировое признание. Среди них применяемые в медицине: компьютерная система “Мониторинг морфологии микроциркуляторного русла глаза”; автоматизированная система “Диагностика глазных заболеваний по нарушениям структуры кристаллов слезы”; компьютерная система “Обработка лучевых изображений легких” и др. Некоторые из них внедрены за рубежом: в

Италии (концерн ФИАТ), в Германии (Берлинский институт физической оптики, Институт прикладной оптики) и др.

Огромное практическое значение имеет компьютерная система “Мониторинг морфологии микроциркуляторного русла глаза” (разработана в лаборатории лазерных измерений под руководством доктора физико-математических наук В.В. Котляра, исполнители: доктор технических наук А.Г. Храмов, кандидат технических наук Н.Ю. Ильясова, программист А.В. Устинов, кандидат технических наук А.В. Куприянов, кандидат физико-математических наук А.О. Корепанов и др.). Эта система была внедрена в научно-исследовательском центре “Медицинские технологии”, в Самарском медицинском университете, лазерном центре глазной больницы им. Т.И. Ерошевского. Компьютерная система используется в ТК МНТК “Микрохирургия глаза” им. С.Н. Федорова, в Московском медицинско-стоматологическом университете на кафедре глазных заболеваний для проведения научных исследований и в клинической практике для диагностики тяжелых заболеваний (глаукомы, диабетической ретинопатии и др.). Автоматизированная система “Диагностика глазных заболеваний по нарушениям структуры кристаллов слезы” была внедрена в Волгоградской медицинской академии.

Разработан также метод восстановления пространственной структуры коронарных сосудов по данным рентгеновской ангиографии. Мультимедийные возможности компьютерной системы и база данных диагностических изображений позволяют производить сравнительные диагностические исследования состояния сердечно-сосудистой системы пациента в процессе лечения. Особое практическое значение имеет создание компьютерной системы ранней диагностики заболеваний на основе анализа изображений глазного дна. Областью применения созданной компьютерной системы является акушерская, офтальмологическая практика для ранней диагностики и оценки эффективности лечения сосудистых заболеваний на основе анализа морфологических изменений.

Постоянное генерирование новых идей, выработка новых концепций для решения поставленных проблем свидетельствуют об эффективности научной школы В.А. Сойфера и верности выбранным научным направлениям.

В настоящее время сотрудники лаборатории лазерных измерений ведут теоретические и экспериментальные исследования дифракции когерентных световых волн на спиральных фазовых пластинках (СФП) разных порядков.

Деятельность научной школы В.А. Сойфера направлена на развитие и исследование моданов, разработку нового поколения волоконно-оптических линий связи с повышенной пропускной способностью и высокой степенью защиты передаваемой информации.

На основе разностного решения системы уравнений Максвелла проведено моделирование субволновых антиотражающих структур. Предложен и развивается новый метод поля направлений, используемый для анализа и интерпретации диагностических изображений. На основе метода созданы информационные технологии анализа интерферометрических и диагностических изображений, что имеет практическое применение в технике, биологии и медицине.

Научно-исследовательская группа в составе докторов наук В.В. Сергеева, В.М. Чернова, В.А. Фурсова, кандидата технических наук А.В. Чернова и других выполнила ряд научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по созданию систем моделирования и обработки космических изображений. По заказу ФГУП «Государственный научно-производственный ракетно-космический центр «ЦСКБ-Прогресс» (г. Самара) и ЗАО «Совинформспутник» (г. Москва) под руководством профессора В.В. Сергеева разработана программная система моделирования видеоинформационного тракта перспективного космического комплекса дистанционного зондирования Земли «Ресурс-ДК». Использование новой системы позволило обосновать и уточнить требования к характеристикам звеньев видеоинформационного тракта и алгоритмическому обеспечению обработки изображений, повысить качество проектных решений космического комплекса.

Цифровые изображения, получаемые космическими средствами дистанционного зондирования Земли, широко используются как источники информации в метеорологии, геологии, картографии, сельском и лесном хозяйстве при решении задач землепользования и градостроительства, экологического мониторинга, выявления чрезвычайных ситуаций и т.п.

Использование цифровых космических снимков в геоинформационных приложениях способствует своевременному обновлению управленческой информации, решению важных прикладных задач планирования, мониторинга и управления территорией (составление карт-планов рационализации землепользования, мониторинг транспортной инфраструктуры, оценка площади земельных угодий, создание планов городов, внутригородских перевозок и т.д.).

Создана и разработана совместно с СНТК им. академика Н.Д. Кузнецова компьютерная система восстановления полей вибро-

смещений по данным голографической интерферометрии. Система предназначена для построения трехмерного поля вибросмещений деталей узлов авиационного двигателя НК-93.

Ученые школы В.А. Сойфера в настоящее время развивают созданные ими направления и методы научных разработок. Творчески анализируя достигнутые результаты, они выделяют все новые и новые аспекты для исследования: это сингулярная оптика, системы манипуляции микрочастицами, фокусаторы на алмазных пленках, многопорядковые и магнитные дифракционные решетки, компрессия изображений для передачи со спутника и в Интернете и др.

Коллектив школы принимает участие в программах фундаментальных исследований Президиума РАН и в региональных программах, а также участвует в выполнении государственных контрактов.

Так, выполняются научные проекты в рамках программы фундаментальных исследований РАН “Новые физические и структурные решения в инфотелекоммуникациях” и в рамках программы президиума РАН “Поддержка молодых ученых”. Ведутся работы в рамках программ фундаментальных научных исследований президиума РАН: “Математическое моделирование и интеллектуальные системы”, “Фундаментальные науки – медицине”, “Поддержка инноваций”. В рамках ФЦНТП “Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития науки и техники на 2002-2006 годы” выполнены два проекта, а также грант Европейского сообщества по программе ИНТАС, более десятка грантов Американского фонда гражданских исследований и развития (CRDF), более двух десятков грантов Российского фонда фундаментальных исследований и грантов Президента России.

На базе научной школы в 2002 году образован научно-образовательный центр “Математических основ дифракционной оптики и обработки изображений”, который в рамках российско-американской программы “Фундаментальные исследования и высшее образование” поддержан Американским фондом гражданских исследований и развития. В России таких центров всего шестнадцать. Самарский центр имеет широкие деловые связи с учеными различных стран (Германии, Китая, США, Финляндии и др.).

На достигнутых результатах коллектив научной школы не останавливается, есть над чем работать. Осуществленные и решаемые в настоящее время задачи имеют продолжение.

Исследования по дифракции лазерных полей на винтовом фильтре, проведенные участниками школы в 1992 году, стали основой для развития новой области оптики – сингулярной оптики. Разрабо-

танные (1994 г.) участниками школы итеративные и градиентные методы расчета дифракционных оптических элементов применяются для расчета и изготовления ДОЭ. Исследования по формированию лазерных многомодовых “бездифракционных” вращающихся бесселевых пучков с помощью дифракционных оптических элементов (1997 г.) послужили основой для исследования вращающихся векторных электромагнитных полей и для исследований лазерного пробоя в газах с образованием плазменных “трубок”.

Работы по измерению орбитального углового момента лазерных световых полей, проведенные участниками школы в 2000 г., стали базой для исследований по измерению углового момента отдельных фотонов с целью применения к квантовым вычислениям.

В ходе развития научной школы появлялись новые ветви научных исследований. Проблема создания дифракционного микрорельефа оптических элементов привела к разработке новых литографических, полимерных и лазерных микротехнологий, созданию новых методов микро- и наноизмерений.

На базе использования и развития математического аппарата теории алгебраических структур, аналитической и алгебраической теории чисел (ряды Дирихле, группы симметрий, теория Галуа и др.), теории сложности вычислительных алгоритмов и т.д. удалось создать оригинальный подход к синтезу быстрых дискретных ортогональных преобразований (ДОП), исследовать фундаментальные связи между структурой специфических конечномерных алгебр. Разработаны алгоритмы и программные средства ДОП, эффективно учитывающие специфику многомерных сигналов (изображений). В прикладном аспекте это обеспечило формирование спектральных и геометрических признаков в задачах анализа и распознавания изображений.

Теоретические достижения научной школы в области обработки и анализа аэрокосмических изображений позволили перейти к решению важнейших проблем геоинформатики. Разработан и введен в действие ряд геоинформационных систем регионального, муниципального и отраслевого уровня. При создании их программного обеспечения были использованы многие новые методы обработки изображений, разработанные научной школой.

Важным научным направлением школы также является развитие математических методов и алгоритмов параллельных и распределенных вычислений. Совместно с Самарским научным центром РАН созданы центр высокопроизводительной обработки информации и скоростная телекоммуникационная сеть, что дало дополнительный импульс для исследований. Основными достижениями школы в рамках данного

направления являются: параллельные алгоритмы решения системы уравнений Максвелла, параллельная обработка большеформатных цифровых изображений, цифровая технология кодирования цветных изображений для хранения данных.

Научные разработки сотрудников школы имеют практическое значение, об этом свидетельствуют и проводимые в настоящее время хозяйственные работы с Санкт-Петербургским государственным электротехническим университетом (ЛЭТИ), ЗАО "Куйбышевозот", ОАО "АвтоВАЗ" (г. Тольятти) и другие. Разработана система технического зрения (СТЗ) для определения количества гель-частиц в растворе полимера при проведении лабораторного анализа (внедрена на ЗАО "Куйбышевозот" (г. Тольятти). Создана автоматизированная система управления, сбора и обработки информации при выполнении экспериментов в аэродинамической трубе с климатической установкой (внедрена в ОАО "АвтоВАЗ", г. Тольятти) и другие. Выполняются работы по контрактам с Исследовательским центром ФИАТ (Италия), фирмой "Нано Виа Хитахи" (США) и фирмой Modines (Финляндия).

Фундамент наиболее значительных работ настоящего времени закладывался еще на рубеже 80-90-х годов. В ходе дальнейших теоретических и экспериментальных исследований были получены важные результаты. Поэтому коллектив научной школы провел большую работу по обобщению материалов научных исследований. В 2000 году была подготовлена фундаментальная монография "Методы компьютерной оптики" (переведена на английский язык и опубликована в Нью-Йорке в 2002 году, переведена на китайский язык и опубликована в Пекине в 2006 году). В ней дано полное изложение компьютерного синтеза ДОЭ. Обобщением разработок в области обработки изображений стала монография "Методы компьютерной обработки изображений" (2001 г.). В 2006 году вышла новая монография "Дифракционная компьютерная оптика". Эти монографии стали учебниками для подготовки специалистов по направлению "Прикладная математика и физика". Многие результаты исследований являются основой статей, которые публикуются в сборнике "Компьютерная оптика" и других журналах.

Настоящая научная школа сильна своими традициями, сложились традиции и в ИСОИ РАН. Прежде всего, это связи с академической, отраслевой и вузовской наукой. Институт продолжает и развивает тесные контакты с научным советом "Кибернетика" РАН (академик Ю.И. Журавлев), Институтом оптико-нейронных технологий РАН (академик А.Л. Микаэлян), Институтом общей физики РАН (член-корреспондент РАН И.А. Щербаков), Советом по голографии (акаде-

мик Ю.Н. Денисюк), Научно-технологическим центром уникального приборостроения РАН (академик В.И. Пустовойт), а также с научно-исследовательскими институтами Германии, Финляндии, Китая и научными центрами США, Италии. Традиционные связи с ведущими вузами страны, среди которых следует выделить: МГУ (доктора наук, профессора Ю.П. Пытьев и В.И. Шмальгаузен), СПбГЭТУ (доктор технических наук, профессор Е.Я. Метлицкий), СГАУ (академик В.П. Шорин, член-корреспондент РАН В.А. Барвинок, профессор Е.В. Шахматов) и другие.

Характерной чертой деятельности ИСОИ РАН является участие в инновационных проектах, в программах по “Исследованиям и разработкам по приоритетным направлениям науки и техники”, в различных программах фундаментальных исследований президиума РАН и т.п.

Традиционными стали зарубежные командировки сотрудников института. Мировое признание школы В.А. Сойфера подтверждено приоритетными исследованиями, совместными работами с зарубежными коллегами, а также приглашением научных сотрудников института фирмами и исследовательскими центрами различных стран на международные конференции, конгрессы и выставки. Только в последние годы представители ИСОИ РАН приняли участие в работе международных конференций в Польше, США, Италии, Германии, Хорватии, Финляндии, Франции, Болгарии, Индии, Турции, Египте, Китае. В ноябре 2006 года делегация ИСОИ РАН приняла участие в работе Российской национальной выставки в г. Пекине (КНР) и др.

Наука стремительно развивается, недавние открытия быстро переходят в разряд научного наследия. Но наука – не безличное собрание фактов, пусть и значительных. Науку делают конкретные люди, поэтому руководство института создает условия для творческой работы и повышения квалификации. И прежде всего – это забота о молодых специалистах, подготовка молодых ученых. В институте выросло уже третье поколение ученых. Бывшие ученики В.А. Сойфера, став докторами наук (Н.Л. Казанский, В.В. Котляр, В.М. Чернов, В.В. Сергеев, В.А. Фурсов, С.Н. Хонина, А.В. Волков, Л.Л. Досколович, А.Г. Храмов и др.), имеют уже своих учеников. Всего за последние 25 лет сотрудниками школы защищено 34 кандидатских и 14 докторских диссертаций. Причем в настоящее время из них работают в СГАУ и ИСОИ РАН 22 кандидата и 13 докторов наук.

Молодые ученые имеют возможность участвовать в фундаментальных исследованиях, публиковаться в солидных научных журналах. Их привлекают к участию в различных проектах, научных выставках и ярмарках. Они также имеют возможность общения с зарубеж-

ными коллегами. Так, С.Н. Хонина сотрудничает с учеными и специалистами Финляндии, В.С. Павельев – Германии, А.В. Куприянов – Турции, Л.Л. Досколович – Италии.

Вклад в науку молодых ученых доктора физико-математических наук В.С. Павельева и кандидата физико-математических наук Д.Л. Головашкина получил заслуженное признание в виде грантов Президента России, фонда содействия отечественной науке, грантов Российского фонда фундаментальных исследований и Правительства Самарской области. Их работа “Разработка методов расчета, моделирования и изготовления элементов силовой алмазной дифракционной оптики для лазеров ИК-диапазона” по созданию нового класса фокусаторов лазерного излучения на поликристаллических алмазных пленках отмечена в 2003 г. Государственной премией Российской Федерации для молодых ученых. Все это способствует повышению творческой активности и эффективности научных исследований. В 2003 году молодые сотрудники научной школы Л.Л. Досколович и С.Н. Хонина получили трехлетние гранты президента РФ на поддержку научных исследований молодых докторов наук. Молодые преподаватели получили гранты от благотворительного фонда В. Потанина (2004-2005 гг.). В 2005 году пять молодых ученых ИСОИ РАН завершили обучение и получили дипломы бизнес-школы Московского физико-технического института по специальности “Инновационный менеджмент наукоемких технологий”. Уже традиционными стали летние школы молодых ученых по дифракционной оптике и обработке изображений.

В институте работают аспиранты кафедры технической кибернетики и кафедры геоинформатики СГАУ, которые составляют резерв роста научных кадров. Ученые ИСОИ РАН ведут занятия на факультете информатики СГАУ, во время которых знакомят студентов с материалами своих научных достижений. Из числа студентов факультета идет пополнение научной школы молодыми исследователями.

Хорошей традицией стало участие сотрудников ИСОИ РАН в Международном научно-практическом семинаре и во Всероссийской молодежной школе “Высокопроизводительные параллельные вычисления на кластерных системах” с привлечением студентов-старшекурсников СГАУ. Главными направлениями этих мероприятий являются обмен опытом и активизация научно-практической деятельности в области решения задач математической физики, моделирования, обработки и анализа сигналов.

Талантливые студенты привлекаются к научным исследованиям совместно с молодыми учеными (Н.Ю. Ильясовой, А.В. Куприяновым и др.) и под руководством ведущих специалистов института (В.А. Сой-

фера, Н.Л. Казанского и др.), а также к участию в российских и международных конференциях.

Например, студенты М.А. Ананьин, А.М. Малафеев и Е.С. Жулькова участвовали в четвертой научной ярмарке инноваторов "Российским инновациям – российский капитал" в г. Саранске в апреле 2006 года. Проект "Компьютерная система ранней диагностики глазных заболеваний на основе анализа изображений глазного дна" занял III место по разделу "IT-технологии". Кроме этого, студенты М.А. Ананьин и А.М. Малафеев в рамках этого проекта приняли участие в Международной ярмарке технологических инноваций в Бразилии (г. Сан-Паулу) и в конференции в Турции (г. Анталия) в 2004 году, а в 2005 году – в работе выставки "Российская академия наук – медицине и здоровью человека", организованной Российской академией наук и комитетами Государственной Думы РФ.

Теоретическая, фундаментальная и экспериментальная деятельность творческого коллектива ИСОИ РАН отмечена почетной грамотой Верховного Совета РФ (1992 г.), премией фонда Сороса (1994 г.), грантом РФФИ поддержки ведущей научной школы (1996 г.), государственными стипендиями (1998-2002 гг.) и др.

Ведущие ученые научной школы являются лауреатами государственных и губернских премий за достижения в области науки и техники. Среди них: В.А. Сойфер, Н.Л. Казанский, В.В. Котляр, В.В. Сергеев, В.А. Фурсов, В.М. Чернов, А.Г. Храмов, Н.Ю. Ильясова, Н.И. Глумов, В.В. Кравчук и др.

В настоящее время коллектив ученых под руководством В.А. Сойфера активно участвует в инновационной образовательной программе. В ее рамках создан центр высокопроизводительной обработки информации. Развивается интегрированная инфокоммуникационная среда: корпоративная сеть науки и образования, учебная лаборатория "Компьютерные телекоммуникационные системы". Совместно с компанией NetCracker Technology Corporation создан учебно-научный центр "Инфокоммуникационные системы".

Научные исследования ИСОИ РАН тесно связаны с Поволжским центром космической геоинформатики (доктор технических наук В.В. Сергеев), лабораторией для подготовки магистров по направлению "Физика и технология нанoeлектронных приборов" (доктор физико-математических наук В.С. Павельев) и с ОКБ "Микротехнология" (доктор технических наук А.В. Волков). На их базе ведутся исследования в области наноизмерений, нанооптики и создания дифракционных оптических элементов.

Руководитель школы в области обработки изображений и компьютерной оптики, генератор ее главных идей – член-корреспондент

РАН, профессор В.А. Сойфер. Это крупный ученый в области информационных систем и элементной базы информационных технологий, признанный лидер школы, имеющей мировой приоритет. Его характеризует обилие интересных мыслей и суждений, которые может позволить себе ученый, сочетающий широкий взгляд на процесс научного познания и глубокое, свободное владение методами конкретной науки. Однако жизнь В.А. Сойфера заполнена не только научной деятельностью. Являясь ректором СГАУ с 1990 года, он много внимания уделяет организационной работе, которую сочетает с общественной. В.А. Сойфер является членом Межведомственного совета по присуждению премий Правительства РФ в области науки и техники, членом совета Федеральной целевой программы "Интеграция науки и высшего образования России на 2002-2006 г.", членом совета региональных программ Российского фонда фундаментальных исследований. Он – председатель трех докторских диссертационных советов, является членом редколлегии журналов "Автометрия", "Распознавание образов и анализ изображений", "Information Optics" (издательство "Allerton Press", США) и т.п. В сложнейшей ситуации науки последних 15 лет блестяще проявилось одно из ключевых качеств В.А. Сойфера – умение в каждый момент времени выделить главные направления и поставить себе и коллективу максимально высокие задачи и цели.

Показательно, что даже в противоречивых условиях жизни российского общества приоритетом Виктора Александровича неизменно была подготовка научной смены, работа с докторантами и аспирантами, заботливая помощь ученикам в решении научных и бытовых проблем. Причем в решении проблем своих учеников Виктор Александрович проявляет и "железную" волю (довести соискателя до защиты, монографию – до публикации, а хозяйственный договор – до сдачи заказчику), и широкий научный кругозор при выборе для ученика темы исследований и методов ее решения, и научную смекалку (когда решение никак не находится). При этом В.А. Сойфер "выкраивает" время, чтобы принять активное участие в культурной жизни Самары: посещает филармонические концерты, театральные премьеры, помогает организаторам Грушинского фестиваля. Коллеги всегда отмечают многогранность интересов и увлечений Виктора Александровича. А высокий интеллектуальный уровень научного лидера положительно сказывается на качестве работы научной школы.

Таким образом, сложившаяся и признанная научная школа В.А. Сойфера живет эффективной научно-исследовательской жизнью, разрабатывая новые методы исследования, ставя все новые и новые задачи. А самое главное – растет новое поколение ученых школы, значит, у научного коллектива есть будущее.



Член-корреспондент РАН, научный руководитель ИСОИ РАН,
ректор СГАУ профессор В.А. Сойфер



1980 г. Молодой ученый – В.Сойфер среди участников конференции
в ЧССР



1999 г. Летний Грушинский фестиваль. Отдых тоже нужен



2000 г. Вручение диплома Почетного доктора СГАУ
профессору Пекинского университета Ли Ланьцину



2002 г. Юбилей СГАУ. Вручение диплома Почетного доктора СГАУ
академику РАН Лякишеву Н.И.



Член-кор. РАН Щербаков И.А. (ИОФ РАН) на научном семинаре в ИСОИ РАН



2003 г. Академик Дианов Е.М. (ИОФ РАН) осматривает стенды НОЦ
«Математические основы дифракционной оптики и обработки изображений»



2003 г. Директор ИСОИ РАН Сойфер В.А. на научном семинаре с коллегами



2003 г. Президент Российской академии наук Осипов Ю.С. вручает Государственную премию доктору физико-математических наук Павельеву В.С.



2003 г. Президент Российской академии наук Осипов Ю.С. вручает Государственную премию кандидату физико-математических наук Головашкину Д.Л.



2004 г. Зимний Грушинский фестиваль.
После концерта с академиком Городницким А.М. (в центре)



2004 г. Академики Журавлев Ю.И. и Самарский А.А.
на молодежной конференции по математическому моделированию



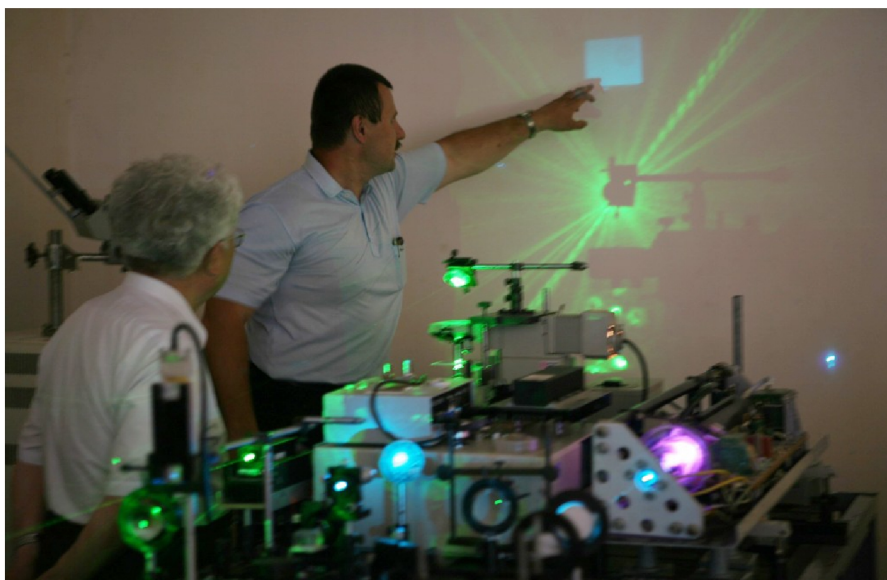
2004 г. С участниками семинара «Высокопроизводительные
параллельные вычисления на кластерных системах»



2005 г. Академик Кузнецов Н.А. (ИППИРАН), член-корреспондент Теряев Е.Д. (МИРЭА), доктор технических наук Волков А.В. в ОКБ «Микротехнология»



Доктор Пьеро Перло – вице-президент Исследовательского центра ФИАТ во время научного семинара в ИСОИ РАН



2006 г. Профессор Джоу Ливей (КНР) и кандидат технических наук Скиданов А.В. в лаборатории лазерных измерений



2006 г. Визит руководителя факультета информатики и информационных технологий Пекинского технологического института Джоу Ливей.
У стенда доктор технических наук Храмов А.Г.



2006 г. Доктор физико-математических наук Казанский Н.Л., кандидат физико-математических наук Харитонов С.И. знакомят Джоу Ливея с оборудованием ИСОИ РАН



2006 г. Доктор физико-математических наук Павельев В.С. с представителями корпорации LG (Южная Корея) в лаборатории дифракционной оптики

УЧЕНИКИ И СОРАТНИКИ В.А. СОЙФЕРА



Доктор технических наук, профессор В.В. Сергеев – заведующий лабораторией математических методов отработки изображений



Доктор физико-математических наук, профессор Н.Л. Казанский – заместитель В.А. Сойфера в ИСОИ РАН



Доктор физико-математических наук, профессор В.В. Котляр – заместитель
В.А. Сойфера в ИСОИ РАН



Доктор физико-математических наук Хонина С.Н. – представитель нового
поколения ученых ИСОИ РАН



2006 г. Доктор физико-математических наук Карпеев С.В.
с директором лазерного центра г. Ганновера (Германия)
доктором А. Остендорфом в лаборатории дифракционной оптики



Растет молодая смена. Кандидаты технических наук:
Куприянов А., Корипанов А. и Гашников М.



Деловые будни члена-корреспондента РАН Сойфера В.А.



2005 г. Юбилей ректора СГАУ Сойфера В.А. Поздравление губернатора Самарской области Титова К.А. и председателя Совета ректоров профессора Котельникова Г.П.



2007 г. КНР. Делегация ИСОИ РАН на Международном китайско-русском семинаре по дифракционной оптике. В центре (рядом с Сойфером В.А.) руководитель государственного китайского агентства аэрокосмической науки и промышленности – Йин Лян шунь



2007 г. КНР. Академик университета Синьхуа Чин Куо-фан и ректор СГАУ, член корреспондент РАН Сойфер В.А.



Вместе с дружным коллективом ИСОИ РАН

САМАРСКАЯ НАУЧНАЯ ШКОЛА МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ, МЕТАЛЛОФИЗИКИ, МЕХАНИКИ ПРОЦЕССОВ ДЕФОРМИРОВАНИЯ

Научный руководитель – доктор технических наук, заслуженный деятель
науки РФ, профессор Ф.В. Гречников*

В 60-е годы прошлого столетия одна из старейших в Куйбышевском авиационном институте кафедра технологии металлов и авиационного материаловедения получила второе рождение с открытием в институте металлургического факультета. Для работы на факультете в 1957-1959 гг. были приглашены специалисты в области металлографии, термической обработки, литейного производства и обработки металлов давлением профессора Г.И. Аксенов и Г.Н. Зайцев из Горьковского политехнического института, доцент физико-технического института Академии наук БССР А.В. Юшков и другие.

Г.И. Аксенов возглавил кафедру технологии металлов и авиаматериаловедения. Будучи признанным авторитетом в научном мире в области материаловедения, металлофизики и порошковой металлургии, он в 1958 году организует отраслевую научно-исследовательскую лабораторию "Порошковая металлургия", одну из первых в стране. Вокруг Г.И. Аксенова и его учеников, приехавших с ним, сразу складывается творческий коллектив, увлеченно работающий в области порошковой металлургии. Эффективно работала аспирантура по специальностям "Порошковая металлургия" и "Металловедение и термическая обработка". В настоящее время кафедру возглавляет один из первых выпускников факультета профессор В.В. Уваров. Коллектив кафедры достойно продолжает развивать научное направление Г.И. Аксенова, которое пользуется заслуженным авторитетом в России

* Ф.В. Гречников родился в 1948 г., закончил факультет обработки металлов давлением (ОМД) КуАИ в 1973 г., в 1977 г. закончил аспирантуру.

1974-1981 гг. – декан вечернего отделения IV факультета.

1981-1988 гг. – декан вечернего факультета технологии и организации авиационного производства.

С 1988 г. по н. в. – проректор СГАУ по учебной работе.

С 1993 г. по н. в. – заведующий кафедрой ОМД.

С 1998 г. – директор Волжского филиала ИМЕТ (Института металлургии и материаловедения) им. А.А. Байкова РАН.

Лауреат Государственной премии Российской Федерации (2004 г.). Лауреат премии Ленинского комсомола (1981 г.) и Минвуза СССР (1986 г.).

и за рубежом. Высокой эффективностью отличаются исследования по переработке в порошки металлических отходов производства, влиянию вакуума на структуру и свойства материалов при эксплуатации в космических условиях.

Созданную в 1958 году кафедру обработки металлов давлением (ОМД) возглавил ученик академика С.И. Губкина доцент А.В. Юшков. Несмотря на трудности становления, коллектив кафедры под его руководством активно включился в научно-исследовательскую работу по новому направлению металлообработки. Совместно с созданным в Куйбышеве филиалом Всесоюзного института авиационных материалов (ВИАМ) А.В. Юшков и его соратники проводили исследования по определению деформируемости алюминиевых сплавов. Вместе с А.В. Юшковым активно работали Н.А. Макаров, Б.Е. Боярский и А.И. Мурзов.

Российские алюминиевые сплавы в своей истории прошли удивительный путь развития. Сейчас невозможно представить, какой из конструкционных материалов может успешно конкурировать с алюминием, не случайно он является основой большинства конструкций в ведущих областях техники, авиации, ракетах, атомной промышленности. Новые сплавы рождались учеными на базе теоретических открытий и обобщений, а их применение стало возможным после преодоления сложных технологических трудностей. В результате совместного труда ученых и специалистов в России накоплен огромный опыт по созданию различных алюминиевых сплавов. Научная школа СГАУ занимает свое достойное место в этом процессе.

В 70-е годы научные исследования на кафедре ОМД проводились под руководством профессора Ю.М. Арышенского, который возглавлял кафедру в течение 20 лет. В эти годы сформировались основы нового научного направления – пластическое формоизменение анизотропных* и специальных материалов. Исследования проводились в НИГ ОМД.

Необходимость разработки новых методик и развития комплексных исследований по металлофизике, теории пластичности, теории и практике прокатки, изучению анизотропии свойств и закономерностей текстурообразования возникла в связи с широким применением в авиации и ракетно-космической технике новых материалов на основе алюминия, магния, титана, бериллия, циркония и специальных ста-

* Под анизотропией понимается неодинаковость свойств среды в различных направлениях.

лей, обладающих значительной анизотропией физико-механических свойств и деформационных характеристик.

Творческим коллективом в составе Ю.М. Арышенского, В.В. Уварова и других был разработан оригинальный вариант теории пластичности анизотропных сред. Активное участие в научных исследованиях лаборатории НИЛ-37, созданной в 1988 г. на базе НИГ ОМД, принимали молодые ученые: С.И. Козий, И.П. Попов, В.А. Глуценков, Ф.В. Гречников, В.Р. Каргин, В.Д. Маслов, В.И. Мордасов, В.А. Михеев, М.Г. Лосев и другие.

Постепенно сложилась основанная на феноменологическом подходе научная школа “Пластическое деформирование анизотропных материалов”. Разработанная теория и методика определения показателей анизотропии позволила учитывать в технических расчетах реальные свойства материалов, уточнять форму и размеры заготовок, определять допустимую степень деформации и этим снижать количество брака при формообразовании деталей авиационной техники.

Новый этап в развитии научной школы металлофизики и механики процессов деформирования наступил на рубеже 80 – 90-х годов. В это время Ф.В. Гречниковым впервые в данной области науки была выдвинута концепция объединения феноменологического и кристаллографического подходов к изучению больших пластических деформаций и сформулировано новое направление интенсификации процессов пластического деформирования. Суть его состоит в том, что с помощью формирования заданного состава текстуры, а следовательно и анизотропии свойств, можно изменить соотношение между деформациями в заготовке при обработке давлением в пользу той, увеличение которой приведет к повышению предельного формоизменения металла и связанных с ним параметров изделия и процессов деформирования.

Не вдаваясь в подробный анализ разработанной концепции, следует отметить два ее принципиальных положения, которые позволяют управлять формированием анизотропии свойств листовых материалов при деформировании:

- Показатель схемы деформированного состояния материала удалось представить в виде функции показателей как схемы напряжений, так и коэффициентов анизотропии, а значит и параметров текстуры.
- Обоснована пропорциональность упругих и пластических материальных тензоров-девиаторов, что позволило установить функцио-

нальную связь показателей анизотропии с параметрами текстуры и константами кристаллической решетки.

На основе научных исследований была разработана технология прокатки тонкой высоконагартованной алюминиевой ленты с заданным составом текстуры из сплава 3104 (алюминий – магний – кремний) для изготовления изделий широкого спектра применения (от деталей аэрокосмической техники до штамповки банок под напитки).

Наличие в стране такого производства и технологий является своеобразным критерием научно-технического уровня прокатного производства. В мире подобное производство имеется лишь в США (фирма АЛКОА) и в Канаде (фирма АЛКАН).

Созданные на кафедре ОМД научные направления в дальнейшем получили признание в России и за рубежом. Так, в 1981 году молодые кандидаты наук Ф.В. Гречников, В.И. Мордасов, В.Д. Маслов стали лауреатами премии Ленинского комсомола, в 1982 г. лауреатом премии Совмина СССР стал В.А. Глущенко, а в 1986 г. лауреатами премии Минвуза СССР стали Ф.В. Гречников и В.Д. Маслов.

В 1987 г. результаты исследований Ю.М. Арышенского, Ф.В. Гречникова, В.Ю. Арышенского были опубликованы в монографии “Получение рациональной анизотропии в листах”.

Разработанная учеными теория позволила:

- во-первых, определить, в каких процессах обработки металлов давлением какая текстура, а значит и анизотропия свойств, будет увеличивать деформационные возможности заготовок, снижать потери металла и улучшать параметры и эксплуатационные характеристики изделий;
- во-вторых, априорно рассчитывать и проектировать текстурированное состояние листов, лент и изделий из них по эффективным значениям показателей анизотропии.

На базе выводов и исследований был разработан ряд технологий формообразования деталей из алюминиевых, титановых и магниевых сплавов, а также горячей и холодной прокатки, промежуточной и окончательной термообработки алюминиевых листов и лент, штампуемых в различных состояниях поставки.

Внедрение новых листовых заготовок в практику штамповочных цехов на Самарском металлургическом и Самарском авиационном заводах позволило в процессах вытяжки, гибки, обтяжки и формовки увеличить на 15-20% предельное формоизменение, устранить на 75% разнотолщинность стенок изделий, увеличить их прочность и гибкость,

исключить фестонообразование и снизить на 18 – 25% расход металла.

В тот период на металлургическом заводе успешно работал филиал кафедры обработки металлов давлением, созданный по инициативе М.Б. Оводенко (в то время генерального директора завода, лауреата премии СМ СССР) и Ф.В. Гречникова – декана вечернего факультета технологии и организации авиационного производства КуАИ. Возглавил филиал кафедры кандидат технических наук Г.В. Черепок (лауреат Государственной премии СССР, работавший в те годы главным инженером завода). Совместно с филиалом кафедра обработки металлов давлением осуществляла подготовку специалистов по горячей и холодной штамповке, прокатке, литейному производству и т.п. При этом широко использовались возможности научно-исследовательской лаборатории по деформированию алюминиевых сплавов. Результаты совместной работы ученых и специалистов нашли отражение в монографии М.Б. Оводенко, В.И. Копнова и Ф.В. Гречникова “Прокатка алюминиевых сплавов” (М.: Металлургия, 1992 г.).

В 1993 г. Ф.В. Гречников на основе научных исследований защитил в МГТУ им. Н.Э. Баумана докторскую диссертацию, основные положения которой отражены в монографии “Деформирование анизотропных материалов (резервы интенсификации)”, изданной в Москве в 1998 г.

После того, как в 1993 году кафедру ОМД возглавил доктор технических наук Ф.В. Гречников, не только активизировалась научно-исследовательская работа коллектива кафедры, но и усилились связи с Российской академией наук, а также с ведущими вузами страны, в том числе с МГУ им. М.В. Ломоносова, МГТУ им. Н.Э. Баумана, Тульским государственным университетом и др.

В рамках формируемой на кафедре обработки металлов давлением научной школы успешно развивались новые научные направления:

- Методы и средства интенсификации пластического деформирования анизотропных сред (научные руководители доктора технических наук, профессора Ю.М. Арышенский и Ф.В. Гречников).
- Проектирование технологических процессов с регулируемым изменением толщины заготовки в формообразующих операциях листовой штамповки (научный руководитель доктор технических наук, профессор И.П. Попов).

- Разработка процессов производства профилей и труб с продольным и винтовым оребрением (научные руководители доктора технических наук, профессора Ю.С. Старостин, В.Р. Каргин).

- Исследования локального пластического деформирования конструкционных и волокнистых композиционных материалов и разработка на их основе новых технологических процессов сборки и клепки (научный руководитель доктор технических наук, профессор С.И. Козий).

- Изучение взаимосвязи структурных изменений с микромеханическими свойствами металлических конструкционных материалов при эксплуатации в условиях вакуума (научный руководитель доктор технических наук, профессор А.Н. Логвинов).

При кафедре была создана и активно работает научно-исследовательская лаборатория НИЛ-41 (научный руководитель кандидат технических наук, доцент В.А. Глущенко), коллектив которой осуществляет разработку специальных способов штамповки, среди них основное место занимает магнитно-импульсная обработка металлов (МИОМ). Магнитно-импульсная обработка материалов в настоящее время является одним из высокоэнергетических методов обработки металлов.

Для этой технологии характерны:

- бесконтактное силовое воздействие на обрабатываемый объект;
- минимальное машинное время (доли секунд);
- высокая скорость деформирования;
- повышение пластичных свойств металлов и сплавов;
- новые технологические возможности;
- повышение качества и надежности готовой продукции.

Важно и то, что магнитно-импульсная обработка металлов является экологически чистым процессом, что в условиях современного производства является очень важным. Преимущества МИОМ обеспечили широкое внедрение новых технологий в различных отраслях промышленности: авиакосмической, автомобильной, электротехнической и др.

Следует отметить, что еще в 70-е годы участники программ Государственного комитета Совета Министров СССР по науке и технике (ГКНТ) по развитию магнитно-импульсной обработки металлов основали секцию «МИО» при НТО Машпром СССР. Первым председателем секции был руководитель кандидат технических наук, доцент КуАИ Д.Н. Лысенко, а с 1979 г. – руководитель кандидат технических наук,

доцент В.А. Глушечков. В 1980 году в стране был создан координационный совет (КС) по проблеме МИО, который курировал руководитель доктор технических наук О.А. Ганаго. Секция МИО и КС объединили представителей 59 организаций, куда от г. Куйбышева вошли представители КуАИ, КФ НИИД, заводов: Куйбышевского авиационного завода (КуАЗ) и "Прогресс". В сформированное бюро секции МИО и КС по проблеме МИОМ вошел доцент КуАИ В.А. Глушечков. Созданное объединение позволило на высоком научно-техническом уровне успешно разрабатывать новые технологии. В 1986 г. Куйбышевский авиационный институт стал головной организацией в выполнении программы "Создание и освоение новых технологических процессов и оборудования для магнитно-импульсной обработки". А в 1990 году на совещании ученых нашей страны и зарубежных стран была создана Международная ассоциация МИОМ (МА МИОМ), председателем которой был избран представитель КуАИ В.А. Глушечков. В ее состав вошли также ученые из США, Финляндии, Венгрии, Болгарии, Израиля, Китая и других стран. Несмотря на трудности, в условиях распада СССР МА МИОМ удалось сохранить международные контакты.

Постоянное совершенствование образцов производства космической и авиационной техники требует от металлургов создания новых материалов, строение и свойства которых отвечали бы сложным условиям эксплуатации. Особенно велика востребованность в алюминиевых сплавах. Научные лаборатории СГАУ: "Пластическое формоизменение анизотропных и специальных материалов" (НИЛ-37) и "Технологические процессы пластического деформирования материалов" (НИЛ-41) тесно сотрудничали со специалистами Самарского металлургического завода (СМЗ) по созданию комплексной технологии изготовления труб для холодильных аппаратов, листов и тонких лент для авиационной, автомобильной и электротехнической промышленности. Работы осуществлялись под руководством: доктора технических наук, профессора М.Е. Старостина, доктора технических наук, профессора В.Р. Каргина, кандидата технических наук, доцента Г.В. Чернова, кандидата технических наук, доцента Ю.С. Горшкова. Проводились исследования по разработке технологий прокатки и термической обработки. Совместно с ОАО "Моторостроитель" были проведены исследования по серийному освоению процессов литья рабочих лопаток ГТД методом направленной кристаллизации, создание новых процессов обработки металлов давлением и др. В сотрудничестве с учеными СГАУ и НПП "Механика" была разработана технология

получения высокопрочных деформируемых алюминивно-магние-вых сплавов для изготовления кузовов автомобилей нового поколения и т.п. Тесное сотрудничество ученых исследовательских лабораторий СГАУ (НИЛ–37, НИЛ–41) и специалистов Самарского металлургического завода привело к необходимости создания творческого учреждения, объединяющего специалистов, способных решать задачи развития металловедения, разрабатывать новые материалы и технологии процессов обработки металлов давлением, осуществлять фундаментальные и прикладные исследования в области металлургии и металловедения.

Так родилась идея об открытии в Самаре филиала Института металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова Российской академии наук (ВФ ИМЕТ РАН).

Объективной предпосылкой создания филиала ИМЕТ РАН в Самаре явилось наличие в Поволжском регионе промышленных предприятий, в основе производства которых лежат наукоемкие металлургические процессы и технологии. Кроме этого, в 90-е годы в Самаре сформировался высокий научный потенциал ученых-металлургов. Материалы, разработанные и созданные самарскими металлургами, нашли практическое применение в авиационной и космической технике: в самолетах Ту-154, АН-140, вертолетах, товарах народного потребления.

Инициатива самарских ученых была одобрена директором ИМЕТ РАН академиком Н.П. Лякишевым, и в декабре 1998 года в Самаре постановлением Отделения физикохимии и технологии неорганических материалов РАН был создан Волжский филиал Института металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова РАН (ВФ ИМЕТ РАН). Директором филиала был назначен проректор СГАУ профессор Ф.В. Гречников.

Большую поддержку новому филиалу оказывал Самарский научный центр Российской академии наук и головной институт. Благодаря их финансовой поддержке сотрудники ВФ ИМЕТ РАН получили возможность работать на перспективу.

Главной задачей ВФ ИМЕТ РАН стало развитие фундаментальных и прикладных исследований в области металлургии и металловедения, а также разработка новых материалов, технологий и процессов обработки металлов давлением, ускоренное внедрение результатов в практику.

В ходе становления Волжского филиала института металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова РАН в тесном сотрудничестве

с лабораториями НИЛ–37, НИЛ–41 СГАУ были созданы научно-исследовательские лаборатории:

- металлургии алюминиевых сплавов (заведующий лабораторией доктор технических наук, профессор В.А. Костышев);
- металлофизики конструкционных и функциональных материалов (заведующий лабораторией кандидат технических наук, профессор В.В. Уваров);
- технологических процессов обработки металлов давлением (заведующий лабораторией кандидат технических наук, доцент В.А. Глуценков).

В составе ВФ ИМЕТ РАН работали и работают ведущие ученые: доктора технических наук, профессора И.Л. Шитарев, Ю.М. Арышенский, В.А. Костышев, И.П. Попов, В.Р. Каргин, М.Б. Оводенко, С.И. Козий; кандидаты технических наук, доценты В.И. Дровяников, М.Г. Лосев, А.М. Бибилов, Е.А. Носова, В.Ю. Ненашев, В.Ю. Арышенский, С.Д. Смольников, В.М. Зайцев, А.Ю. Иголкин, С.Ф. Тлустенко, М.В. Хардин, Ю.С. Горшков, И.В. Осинская; инженеры В.М. Чуриков, В.Н. Стрыгин и другие. Таким образом, собравшийся вокруг Ф.В. Гречникова коллектив имеет высокий научно-технический потенциал, способный решать важнейшие фундаментальные и практические металлургические и материаловедческие задачи.

В современный период актуальными вопросами материаловедения являются:

- создание новых материалов и технологий при разработке летательных аппаратов;
- кристаллизация и обработка в твердом состоянии;
- наноматериалы и нанотехнологии;
- конструкционные и многофункциональные материалы и структуры;
- механические испытания и др.

Самарский филиал активно включился в разработку этих направлений, а главным направлением в научной деятельности творческого коллектива стала разработка научных основ управления свойствами материалов в процессах прокатки и интенсификации процессов их последующего деформирования.

То, что ВФ ИМЕТ им. А.А. Байкова РАН был создан на базе сложившейся школы СГАУ, позволило филиалу при поддержке головного института за короткий срок не только скомплектовать работоспособный научный коллектив, но и заявить о своих новых исследованиях. Существенную помощь в становлении и развитии научных работ

филиала постоянно оказывал заместитель директора, а с 2004 г. директор ИМЕТ РАН, академик Ю.К. Ковнеристый, а также академики О.А. Банных и Ю.В. Цветков, член-корреспондент РАН Г.С. Бурханов и др. Создание филиала укрепило творческие связи научной школы как с Российской академией наук, так и с производственными организациями. Результаты сотрудничества нашли отражение в материалах научно-технических конференций. Так, в июне 1999 года на базе СГАУ, Волжского филиала ИМЕТ РАН и Международной ассоциации МИОМ была проведена I Международная научно-техническая конференция: "Металлдеформ-99". В ней приняли участие ученые вузов и НИИ из Санкт-Петербурга, Москвы, Рязани, Самары, Чебоксар, Тулы, Ростова-на-Дону, а также из Болгарии, Латвии, Украины, Китая, США. Всего в работе конференции приняли участие 150 человек и на 4 секциях были заслушаны более 100 докладов.

Работа первой секции "Теория, методы и средства пластического деформирования материалов с заданным уровнем свойств" проводилась под руководством директора ВФ ИМЕТ им. А.А. Байкова РАН профессора Ф.В. Гречникова. Наибольший интерес участники конференции проявили к проблемам, над которыми работает созданная им научная школа. Это – проблемы интенсификации процессов деформирования листов и лент, принципы формирования эффективной текстуры и анизотропии в алюминиевой ленте для глубокой вытяжки; исследование структуры и свойств высокомагниевого сплава; анализ влияния напряженного состояния на формирование текстуры при горячей прокатке; получение плакированных труб методом горячего прессования, определение остаточных напряжений в составных биметаллических трубах и прутках и др.

Большое внимание ученых России и других стран в работе конференции привлекла секция: "Магнитно-импульсная обработка материалов на современном этапе". Доклады участников отражали результаты работ самарских исследователей в этой области науки и техники за 1991-1999 гг. В целом работа секции продемонстрировала большой вклад ученых СГАУ и ВФ ИМЕТ РАН в деятельность МА МИОМ.

Сложившаяся вокруг В.А. Глущенкова команда – Р.Ю. Юсупов, В.Ф. Карпухин, Ю.А. Егоров и др. – разработала типовой ряд магнитно-импульсных установок, которые имеют большое практическое применение. Кроме этого, сотрудники лаборатории большое внимание уделяют разработке антикоррозийной защиты, проводят исследования совместно со специалистами отраслевого научно-исследовательского института.

Необходимость разработки новых подходов в развитии комплексных исследований по металлофизике и создании научно-обоснованных высокоэкономичных процессов и технологий деформирования легких сплавов обуславливается тем, что показатели эффективности использования таких металлов и сплавов продолжают оставаться в стране весьма низкими (менее 50%). Другими словами, более половины произведенного в России металла уходит в отходы и безвозвратные потери. Во многом это связано с тем, что существующая теоретическая база не позволяет формировать строение и физико-механические свойства полуфабрикатов в соответствии с требованиями рационального построения процессов их последующей обработки и обеспечения высоких эксплуатационных параметров изделий. Научные исследования в этой сфере успешно развиваются в Волжском филиале ИМЕТ им. А.А. Байкова РАН.

Решение фундаментальных проблем материаловедения актуально для многих регионов, имеющих соответствующую технологическую направленность (Поволжье, Сибирь, Дальний Восток, Центральный район и др.). Эти проблемы носят достаточно универсальный характер и имеют фундаментальное значение для машиностроения, экологии, безопасности жизнедеятельности, вывода из чрезвычайных ситуаций.

Учитывая многогранность проблемы, лаборатория металлофизики конструкционных материалов ВФ ИМЕТ им. А.А. Байкова РАН под руководством профессора В.В. Уварова осуществляет создание и внедрение сплавов как с использованием порошковой металлургии, так и систем комплексного легирования обычными лигатурами. В первом направлении реализуется способ легирования порошковыми композиционными брикетами как насыпной метод добавления легирующих компонентов в концентрированном виде с высокой регулировкой химического состава расплава при производстве высококачественных алюминиевых сплавов. Данный способ позволяет осуществить более быстрое и равномерное растворение компонентов, повысить усвояемость в расплаве и устранить импортозависимость в подобных лигатурах. На новом этапе поставлена задача изучения порошковых композиций более широкого спектра, включая легирование порошками титана, хрома, железа, марганца и другими. С этой целью учеными ВФ ИМЕТ РАН ведутся разработки общей теоретической базы в области физикохимии процессов конденсированных систем.

К разработке данной проблемы привлечены доктор технических наук, профессор И.А. Дроздов, кандидат технических наук, доцент

В.Н. Казаков, молодой специалист Д.А. Боднарчук (подготовивший кандидатскую диссертацию по этой тематике). Активно привлекаются к научным исследованиям и студенты старших курсов инженерно-технологического факультета СГАУ.

В направлении создания алюминиевых сплавов с оптимальными сочетаниями высокой прочности и пластичности в принципе решены задачи создания алюминиевого сплава с высоким содержанием магния (~ 10%) путем комплексного легирования микроэлементами. Однако сегодня стоит проблема проведения фундаментальных исследований на базе более точных методов изучения структуры на уровне применения электронной микроскопии и рентгеновских методов. Разработкой этой проблемы активно занимается кандидат технических наук, доцент Е.А. Носова, аспиранты – выпускники СГАУ и студенты инженерно-технологического факультета.

В настоящее время в ВФ ИМЕТ им. А.А. Байкова РАН ведется научно-исследовательская работа по различным направлениям. Лаборатория технологических процессов обработки металлов давлением занимается формированием свойств металлов и обработки полуфабрикатов под воздействием импульсно-магнитных полей.

Ряд работ под руководством Ф.В. Гречникова и В.А. Глушченкова проводятся совместно с учеными факультета наук о материалах (ФНМ) МГУ им. Ломоносова, возглавляемого академиком РАН Ю.Д. Третьяковым. Сообщая ученые пришли к выводу, что на металл можно воздействовать импульсно-магнитным полем, тем самым формируются его новые свойства в жидкой фазе. Этот метод можно применять также и в других областях металлургии. Например, при изготовлении деталей тонкостенных трубопроводов широко используются операции резки. Основные из них – резка труб, отрезка технологического припуска после формообразования или при подготовке деталей трубопровода к сварке.

В течение почти 10 лет ученые СГАУ разработали и внедрили магнитно-импульсные технологии применительно к полым деталям авиакосмической промышленности (обтекателям, обшивке, деталям камер сгорания, элементам ракетного вооружения и др.) Например, в широкофюзеляжном самолете ИЛ-86 используются около 2400 деталей, изготавливаемых из труб, а в ракете “Энергия” – 2506 деталей.

Впервые исследователями школы была разработана магнитно-импульсная поэлементная формовка и использована технология деформирования частично полимеризованного углепластика и других операций.

Для промышленной реализации магнитно-импульсных технологий на предприятиях городов Самары, Смоленска, Киева, Новосибирска и других было создано 17 новых производственных участков. Создана современная экспериментальная база – четыре МИУ (магнитно-импульсные установки). Уровень разработок ученых-исследователей соответствует мировому. Поэтому лаборатория успешно выполняет работы по пяти контрактам с фирмами Италии, Финляндии, Китая, Бельгии и др.

Одной из важнейших проблем ВФ ИМЕТ им. А.А. Байкова РАН в современных условиях является задача использования программных технологий в изготовлении деталей и узлов автомобильного производства, медицинской техники и товаров повседневного спроса. Большие возможности для решения данной задачи открывает магнитно-импульсная технология. Рассмотрены возможности использования магнитно-импульсной сварки для антикоррозийной защиты трубопроводов (нефтепроводов). Она позволяет получить прочные соединения полых деталей (труб) между собой, осуществить простое и надежное закрепление металлических деталей на изделиях из тросов, проводов и кабелей. Эти вопросы под руководством В.А. Глуценкова были исследованы самарскими учеными А.Е. Бурмистровым, С.Б. Гербером, Ю.А. Егоровым, А.Ю. Иголкиным, В.Ф. Карпухиным, Ю.Д. Лысенко и другими.

Анализ российского и мирового опыта в области создания клепальных машин и оборудования показал, что применение магнитно-импульсных клепальных машин в сочетании со сборочными приспособлениями и автоматическими манипуляторами позволяет создавать гибкие автоматизированные рабочие места (АВР) для сборки узлов и агрегатов летательных аппаратов.

В НИЛ-41 кафедры ОМД была создана собственная магнитная установка МИУ-10. Опытные образцы биметаллических валов успешно прошли испытания в НТЦ АвтоВАЗ и рекомендованы к разработке новых моделей автомобиля ВАЗ.

Результаты научных исследований ученых систематически публикуются в материалах научных конференций в России и за рубежом. Авторитет лаборатории под руководством В.А. Глуценкова при поддержке директора ВФ ИМЕТ им. А.А. Байкова РАН Ф.В. Гречникова позволяет ей быть координирующим центром МА МИОМ до настоящего времени. Сотрудники лаборатории по этому направлению успешно защитили кандидатские диссертации – среди них Г.З. Исарович, В.Ф. Карпучин, С.Г. Симагина, С.А. Стукалов и др.

Коллектив филиала института под руководством профессора Ф.В. Гречникова быстро преодолел период становления. Сотрудники ВФ ИМЕТ РАН включились в осуществление проекта “Создание методов и средств направленного формирования структуры и свойств конструкционных и фундаментальных материалов и интенсификации процессов их обработки” в рамках федеральной целевой программы “Интеграция науки и высшего образования России на 2002-2006 гг.”

На основе анализа модели взаимосвязи показателей пластической анизотропии с параметрами текстуры разработан механизм получения заданного состава текстуры при прокатке. Это позволило обеспечить требуемые физико-механические свойства и деформационные характеристики в листах алюминиевых сплавов. Вместе с профессором Ф.В. Гречниковым исследования проводились сотрудниками ВФ ИМЕТ РАН В.Ю. Арышенским, В.М. Зайцевым, И.В. Осинской и др.

В 2004 году в рамках этой программы были проведены фундаментальные исследования по разработке физико-механических основ управления свойствами материалов структурной наследственности металлов. Созданы новые порошковые композиции для легирования многокомпонентных алюминиевых сплавов. Использование интерметаллидов заданного состава в виде тонкодисперсных порошковых брикетов дает экономию легирующих элементов и лигатур, улучшает структуру и повышает деформируемость высоколегированных алюминиевых сплавов.

За короткий срок учеными ВФ ИМЕТ РАН разработаны:

- опытная технология и проведена выплавка высокомагниевого сплава (с содержанием магния до 10%) для автомобилестроения;
- математические модели влияния анизотропии на процессы листовой штамповки;
- принципы формирования в листовых полуфабрикатах заданной анизотропии физико-механических свойств и др.

Также усовершенствована технология изготовления порошковых легирующих компонентов в консолидированном состоянии и введении их в расплав (В.В. Уваров, И.А. Дроздов).

Сотрудниками филиала изучалась зависимость свойств спеченных титановых сплавов от их состава (В.Н. Казаков, А.В. Казаков). Разработаны новые методы горячей раскатки колец газотурбинных двигателей из сварных заготовок с целью повышения их прочности, выносливости и ползучести (И.Л. Шитарев, В.А. Костышев).

Еще в недавнем прошлом между научными открытиями и их техническим воплощением проходили годы, а то и десятилетия. Теперь в общественном сознании укрепилось представление о тесной связи науки и производства.

Так, были созданы новые высокопроизводительные и эффективные способы очистки насосно-компрессорных труб (НКТ) при их эксплуатации на нефтяных скважинах с использованием импульсного разряда в воде (В.Ф. Карпухин, Ю.М. Овчинников, С.Б. Гербер) и др. На Самарском металлургическом заводе освоено производство труб для водоотделяющих колонн для добычи нефти с морского дна, а также труб сервисного назначения. Созданные полуфабрикаты не имеют мировых аналогов (А.А. Игуменов, А.Н. Пятаев).

Сотрудниками лаборатории под руководством В.А. Глущенкова была разработана и внедрена новая конструкция базовой модели МИУ. Установка оснащена системой контроля параметров с режимом памяти данных после разряда, а также системой диагностики основных блоков МИУ (Р.Ю. Юсупов, Ю.А. Егоров). Важно отметить, что модель в перспективе может модифицироваться.

Результаты всех этих научных исследований ученых ВФ ИМЕТ им. А.А. Байкова РАН подготовили основу для проведения II Международной научно-технической конференции “Металлдеформ-2004”. В работе конференции приняли участие ученые и специалисты в области металлургии из стран ближнего и дальнего зарубежья: Латвии, Украины, Израиля, Китая, Белоруссии, Казахстана, а также из городов России: Самары, Москвы, Санкт-Петербурга, Рязани, Чебоксар, Тулы, Кирова и др. Всего было заслушано и обсуждено около 100 докладов по актуальным проблемам металлургии и материаловедения.

Процесс формирования научной школы очень сложный и многогранный. Одним из важнейших направлений является подготовка высококвалифицированных кадров и привлечение молодежи к исследовательской работе. Для того, чтобы добиться результата, ученому приходится проводить опыт за опытом, эксперимент за экспериментом, которые требуют длительного времени и усилий. Поэтому воспитать настоящего ученого – дело нелегкое. Именно думая о будущем, коллектив ВФ ИМЕТ им. А.А. Байкова РАН принял активное участие в целевой программе президиума РАН “Поддержка молодых ученых”.

Совместным приказом ВФ ИМЕТ РАН, СГАУ и МГУ им М.В. Ломоносова в 2002 году в структуре ВФ ИМЕТ РАН был создан Научно-образовательный центр (НОЦ) “Сплав”. Разработана концепция работы центра с молодежью, а также проведена огромная работа по при-

влечению студентов, увлекающихся исследованиями и склонных к научной деятельности. Делегация ВФ ИМЕТ РАН приняла участие в сессии молодых ученых в Нижнем Новгороде (2003 г.). В 2004 году в рамках II Международной научно-технической конференции “Металл-деформ-2004” была проведена молодежная конференция “Первые шаги в науке”. В конференции приняли участие 60 аспирантов, молодых исследователей и студентов старших курсов. По результатам конференции был издан сборник тезисов докладов.

Подготовка научных кадров – неотъемлемая часть деятельности научной школы. Только за 2002-2005 годы под руководством Ф.В. Гречникова были защищены докторские диссертации В.Ю. Арышенским, В.А. Михеевым и кандидатские диссертации Е.А. Носовой, М.В. Федоровым, С.С. Козий, Д.В. Шуровским, Б.В. Каргиным и др.

Совместно с кафедрами СГАУ сотрудники филиала ведут подготовку научных кадров через аспирантуру. Основные направления исследовательской и экспериментальной работы ученых ВФ ИМЕТ им. А.А. Байкова РАН находят продолжение в разработках аспирантов. Например, под руководством доктора технических наук, профессора И.П. Попова в рамках темы “Направленное изменение толщины заготовки в формообразующих операциях листовой штамповки” аспирантами выполняются диссертационные работы: Е.С. Нестеренко занимается влиянием упругих свойств прижима на предельные процессы вытяжки; В.В. Антропов – совершенствованием технологии формообразования тройников из трубной тонкостенной заготовки (эта тема была победителем конкурса “Старт-2005”); К.А. Николенко – проблемами совершенствования формообразования отводов из тонкостенной трубной заготовки. Эта тема также является победителем конкурса “Старт-2005”.

Большое внимание руководство филиала уделяет фундаментальным исследованиям по новым направлениям. Впервые разработанная математическая модель взаимосвязи показателей пластической анизотропии с параметрами текстуры поликристаллического металла применима при решении задач, связанных с контролем, прогнозированием и формированием требуемых механических свойств и деформационных параметров в процессе производства листовых полуфабрикатов при горячей и холодной деформациях (Ф.В. Гречников, В.Ю. Арышенский, В.М. Зайцев).

Под руководством В.Р. Каргина совместно с В.Ю. Арышенским, Ф.В. Гречниковым, В.Г. Щеняевым была разработана технология прокатки листовой ленты, плакированной силумином. Изготовленные по

разработанным технологиям полуфабрикаты соответствуют зарубежным аналогам. Имеют гарантированный уровень качества покрытия. Способ прокатки защищен патентом. Результаты имеют практическую значимость и могут быть использованы предприятиями, изготавливающими теплообменную аппаратуру (паяные радиаторы, термостаты, кондиционеры).

Сотрудниками ВФ ИМЕТ им. А.А. Байкова РАН завершен комплекс фундаментальных и прикладных исследований по физическому воздействию импульсным магнитным полем на жидкий, кристаллизующийся металл. На основании полученных результатов разработаны технологические схемы новых технологических процессов в металлургии и металлообработке. На базе МИУ-10 создан учебно-производственный комплекс для демонстрации новых технологий представителям промышленных фирм. Интерес к науке о материалах проявляют в настоящее время разные отрасли промышленности. Со своей стороны ученые предлагают новые материалы с уникальными физико-механическими свойствами и процессы их получения. На основе совмещения феноменологического и кристаллографического подходов разработаны научные основы управления физико-механическими свойствами поликристаллических материалов с использованием взаимосвязи показателей анизотропии с текстурными параметрами листов и лент.

ВФ ИМЕТ им. А.А. Байкова РАН в постоянном поиске создания новых структур сплавов, которые имели бы свойства, отвечающие современному уровню производства. Ученые проводят исследовательские работы по изысканию и техническому апробированию нового отечественного литейного жаропрочного сплава повышенной технологичности для НК* лопаток газовых турбин газоперекачивающих станций. Исследования ведутся совместно со специалистами металлургического производства ОАО «Моторостроитель» (В.А. Костышев, И.В. Осинская, Ф.В. Гречников, О.В. Новичкова). Изучается влияние легирующих элементов (хрома, титана, алюминия, вольфрама, кобальта, бора, углерода, гафния, тантала) на формирование структуры и свойств опытных плавок, предназначенных для монокристаллического литья. Кроме этого, проведены исследования структуры, свойств и длительной прочности образцов и рабочих лопаток опытных плавок в сопоставлении с зарубежным сплавом. На основе анализа результатов исследований были даны рекомендации по составу, выплавке и

* НК – направленная кристаллизация.

термической обработке сплава оптимизированного состава (научный руководитель темы – Ф.В. Гречников совместно с главным металлургом ОАО “Моторостроитель” профессором В.А. Костышевым).

Руководство ВФ ИМЕТ им. А.А. Байкова РАН уделяет большое внимание развитию контактов с учеными других вузов и НИИ, поэтому их география постоянно расширяется. Волжский филиал поддерживает тесное сотрудничество с МГТУ им. Н.Э. Баумана (член-корреспондент РАН А.М. Дмитриев), ФНМ МГУ им. М.В. Ломоносова (академик Ю.Д. Третьяков), РГТУ-МАТИ (член-корреспондент РАН А.А. Ильин), ФГУП ГНЦ РФ ВИАМ (академики Е.Н. Каблов, И.Н. Фридляндер), а также контактирует с академиками Е.М. Диановым, В.Н. Анциферовым, Ф.Г. Решетниковым, А.В. Елютиным, членами-корреспондентами РАН В.В. Рыбиным, А.Д. Изотовым и др. Сотрудники института участвуют в международных конференциях и выставках. Участвовали в VII Российско-Китайском симпозиуме «Новые материалы и технологии 21 века» (2003 г.). Только в 2004 году ВФ ИМЕТ РАН принял участие в международных выставках: в городе Аммане (Иордания) на Экспо-Russia была представлена антикоррозийная защита сварных стыков трубопроводных систем; на международной ярмарке высоких технологий “Hi-Tech-2004” в г. Шень-Чжень (Китай) экспонировались биметаллический заземлитель и антикоррозийная защита трубопроводов; в г. Сан-Пауло (Бразилия) демонстрировались биметаллический заземлитель, магнитно-импульсная установка МИУ-10 и др.

В 2005 году Ф.В. Гречников и В.А. Глуценков приняли участие в 54-й международной выставке “Эврика-2005” в г. Брюсселе (Бельгия). Налажены контакты с финским институтом VTT и др. Кроме того, сотрудники ВФ ИМЕТ им. А.А. Байкова РАН периодически принимают участие в зарубежных изданиях Польши, Дании и других стран Европы.

Результаты современного этапа деятельности научной школы подтверждают общепризнанность Ф.В. Гречникова как научного лидера. Им опубликовано свыше 270 научных работ, в том числе 7 монографий. Основным стилем его работы является постановка новых научных идей и организация фундаментальных исследований, а также тесная связь науки с производством.

ВФ ИМЕТ им. А.А. Байкова РАН активно сотрудничает с промышленными предприятиями: СМЗ (Самарский металлургический завод), ОАО “АвтоВАЗ”, ОАО “Моторостроитель”, ОАО “Авиакор”, ФГУП КумАПП (Кумертауское авиационное промышленное предприятие), Дмитровский завод по производству банок под напитки ООО “РОСТАР”, ОАО “Волгабурмаш”, ЗАО “Самарский завод авиационных подшипников” и др.

Совместно со специалистами этих предприятий разрабатываются и апробируются новые технологии. Благодаря тесной связи науки с производством к настоящему времени в отечественной промышленности накоплен экспериментальный материал по технологии литья и исследованию качества слитков полуфабрикатов, разработаны и внедрены новые технологические процессы. Разработана методика экспериментальных исследований влияния факторов магнитно-импульсного воздействия на жидкий и кристаллизующийся металл. Реализована новая технология литья с кратковременным воздействием на кристалл импульсно-магнитным полем. Разработаны новые технологические схемы в металлургии и металлообработке (штамповке металла, сварки плавлением и др.)

За период существования ВФ ИМЕТ им. А.А. Байкова РАН сотрудниками филиала получены основные результаты:

- Разработаны математические модели влияния анизотропии на процессы листовой штамповки. Обоснованы перспективы интенсификации процессов деформирования материалов за счет создания в заготовках рациональной анизотропии механических свойств. Установлены функциональные взаимосвязи показателей анизотропии с ориентационными факторами текстур и константами монокристаллов (Ф.В. Гречников, В.М. Зайцев).

- Совместно со специалистами ОАО “Моторостроитель” начата практическая работа по реализации новой технологии литья с одновременным осевым воздействием на жидкий металл импульсным магнитным полем. Разработанная и изготовленная литейная оснастка отличается тем, что в крышку кокиля вмонтирован одновитковой индуктор, соединенный с генератором импульсных токов (Ф.В. Гречников, В.А. Глуценков, В.А. Костышев).

В современных условиях гидродинамические, механические и химические технологии очистки труб не обеспечивают требуемого качества, экологически небезопасны – все это потребовало разработки новых технологий. И такой способ был найден – это электрофизическая технология очистки, которая основана на высоковольтном разряде в проточной жидкости. Для реализации этой задачи в лаборатории технологических процессов обработки металлов давлением под руководством В.А. Глуценкова был создан экспериментальный комплекс. В результате были повышены производительность и качество очистки, улучшены экологические условия и снизились энергозатраты. Комплекс прошел опытно-промышленную проверку на предприятии “Ставропольнефтегаз”.

Создана анизотропная защита зоны сварного стыка нефтепромысловых трубопроводных систем. На ОАО “Электроисточник” передана разработанная конструкция и технология изготовления элементов аккумуляторов-токоотводов (свинцовые обкладки) и др.

Каждая научная школа имеет свои традиции. Складываются традиции и в научной школе под руководством профессора Ф.В. Гречникова. Существенный вклад в становление научной школы внесли Ю.М. Арышенский, В.В. Уваров, С.И. Козий, И.И. Калужский, В.И. Мордасов, В.А. Глушников, М.Г. Лосев, И.П. Попов, В.Р. Каргин, В.А. Михеев и другие. Ф.В. Гречников, обладая высоким научным потенциалом и способностями ученого-организатора, сумел обеспечить устойчивость научного коллектива и его развитие. В 2003 г. научная школа выиграла грант Американского фонда гражданских исследований и развития (CRDF) на создание регионального экспериментального центра. В возглавляемой Ф.В. Гречниковым научной школе за короткий срок защищено 5 докторских и 12 кандидатских диссертаций. Это свидетельствует о том, что Ф.В. Гречников состоялся и как ученый, и как мудрый руководитель творческого коллектива. Мудрость – это ум, соединенный с добротой. И это общепризнано.

Видимо поэтому характерной чертой работы творческого коллектива под руководством профессора Ф.В. Гречникова является свободное демократическое, не взирая на личности, обсуждение итогов научных исследований, уважительное отношение к творческим успехам коллег, бережное отношение к молодым ученым и специалистам.

За последнее десятилетие в коллектив влились 15 молодых ученых. Среди них доктора наук В.А. Костышев, В.Ю. Арышенский, В.А. Михеев, кандидаты наук В.М. Зайцев, М.В. Хардин, Е.А. Носова, А.В. Цветков, С.С. Козий, Б.В. Каргин и др.

Научная школа участвует в исследованиях по целевой программе (ФЦП) “Государственная поддержка интеграции высшего образования и фундаментальные науки”. С 2002 года ВФ ИМЕТ им. А.А. Байкова РАН является головной организацией ФЦП “Интеграция науки и высшего образования России на 2002-2006 гг.” по проекту “Создание методов и средств направленного формирования структуры и свойств конструкционных и функциональных материалов и интенсификации процессов их обработки”. Признанием школы является и то, что теоретическая и экспериментальная деятельность творческого коллектива дважды удостоена гранта Президента РФ В.В. Путина “Поддержка ведущих научных школ Российской Федерации” (в 2003 и 2005 гг.).

Разработанные Ф.В. Гречниковым и его учениками фундаментальные теоретические положения, комплексное исследование течения металла в очаге деформации позволили создать универсальный механизм реального управления формированием и видоизменением компонент текстуры при горячей прокатке алюминиевых сплавов в промышленных условиях.

Под научным руководством Ф.В. Гречникова осуществляется дальнейшая модернизация прокатного комплекса Самарского металлургического завода. Впервые разработана отечественная технология прокатки высокотекстурированной алюминиевой ленты, способной к глубокой вытяжке в нагартованном состоянии.

Коллектив ВФ ИМЕТ РАН, возглавляемый Ф.В. Гречниковым, начал разработку схемы установки непрерывного литья в электромагнитный кристаллизатор тонких лент из высоколегированных алюминиевых сплавов, что позволит обеспечить технологичность при прокатке высокопрочных и сверхлегких изделий для перспективной аэрокосмической техники, автомобилестроения и других отраслей машиностроения.

На основе созданной теоретической базы разработаны и внедрены на Самарском металлургическом заводе ресурсо- и энергосберегающие технологии прокатки и термической обработки листовых полуфабрикатов из технического алюминия и его сплавов с рациональным сочетанием физико-механических свойств и показателей анизотропии.

За короткий срок филиал развернул научно-исследовательские работы с ведущими предприятиями страны: Самарским металлургическим заводом, ОАО "АвтоВАЗ", ОАО "Моторостроитель", ОАО "Сокол", СНТК им. Н.Д. Кузнецова, ЗАО "Цветметобработка" и др. Проведены работы по созданию центра коллективного пользования "МИОМ". В качестве исполнителя в работе по созданию центра привлечен коллектив НИЛ-41 СГАУ. Это позволило повысить уровень разработок и изменить статус центра до международного.

Представители творческого коллектива постоянно участвуют в отраслевых, республиканских и международных конференциях и симпозиумах, в том числе: в Страсбурге (Франция), Оксфорде (Англия), Сендаин (Япония), Хельсинки (Финляндия), в НТЦ фирмы АЛКОА (Питтсбург, США), Дюссельдорф (Германия) и др.

Ф.В. Гречников умело сочетает научную и общественную работу. Он является членом научно-технического совета (НТС) компании "Русский алюминий", Международной ассоциации непрерывного инже-

нерного образования (IACEE), членом совета УМО по образованию в области авиации, ракетостроения и космоса, научно-методического совета по специальности "Физика, химия и механика материалов" МГУ им. М.В. Ломоносова. Он удостоен званий "Почетный авиастроитель" (1993 г.), "Заслуженный деятель науки" (1998 г.), в 2001 году он удостоен губернской премии в области науки и т.п. Федор Васильевич Гречников является членом редколлегии ряда журналов (Известия СНЦ РАН, Вестник СГАУ и др.). Кроме этого, много сил и энергии в течение почти двадцати лет профессор Ф.В. Гречников отдает деятельности проректора СГАУ.

В настоящее время научная школа металлофизики, металловедения и механики процессов деформирования под руководством профессора Ф.В. Гречникова вступает в новую фазу своего развития. Новый импульс развития научной школы связан с победой СГАУ в 2006 году в конкурсе инновационных образовательных программ и получением государственных субсидий на развитие учебной и научно-исследовательской базы.

В соответствии с задачами инновационной программы на базе научно-образовательного центра «Сплав» создается центр компетенции и система подготовки специалистов мирового уровня в области металлофизики и механики процессов статического и импульсного деформирования металлов и сплавов.

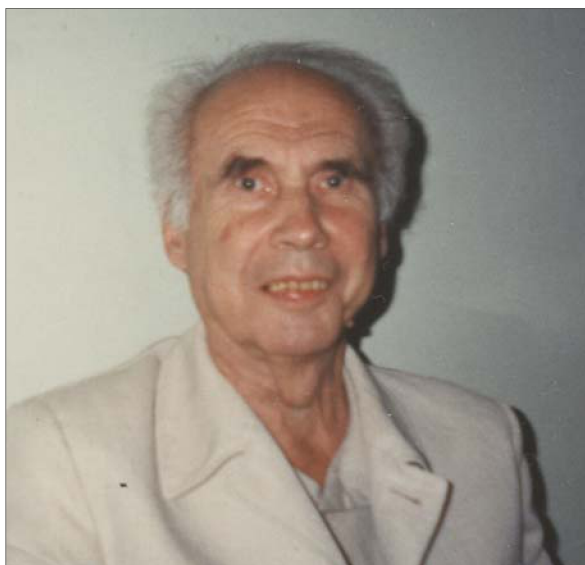
Приобретается современное высокоточное и оригинальной конструкции оборудование, измерительные комплексы, приборы и магнитно-импульсные установки, программное обеспечение. Осуществляются повышение квалификации и стажировки научных сотрудников в ведущих университетах и научно-исследовательских центрах России, США, Германии, Великобритании и Франции.

Модернизация лабораторной базы позволяет проводить фундаментальные и прикладные исследования структуры материалов, управлять формированием физико-механических свойств металлов и сплавов в процессах пластического деформирования, находить новые подходы в получении материалов с наноструктурой и развивать нанотехнологии.

Курс государства на возрождение российской промышленности, и прежде всего авиационной, ставит перед учеными в области наук о металлах новые задачи, а значит, деятельность ВФ ИМЕТ имени А.А. Байкова РАН находится на подъеме.



Лауреат Государственной премии России доктор технических наук,
заслуженный деятель науки РФ, профессор Гречников Ф.В.



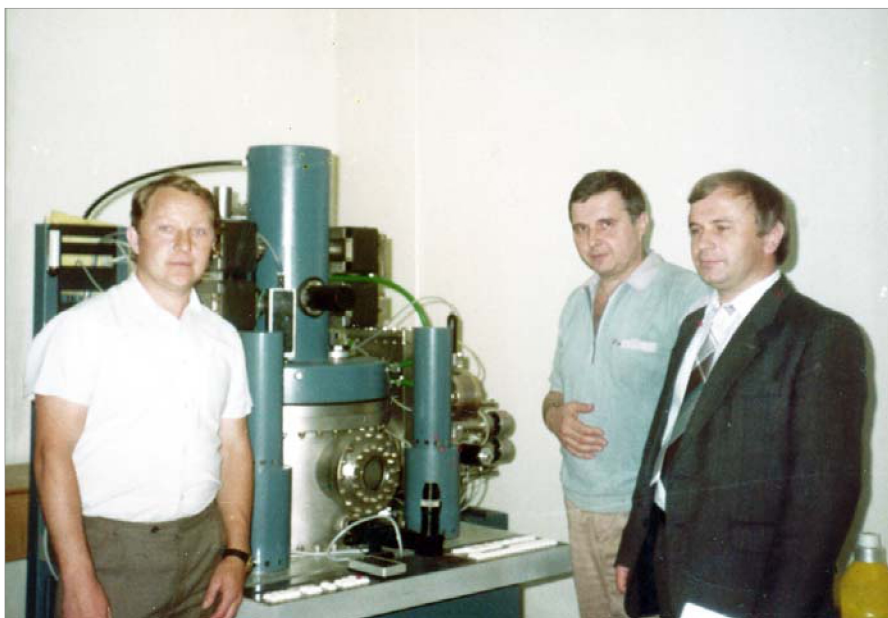
Профессор Арышенский Ю.М. – основатель школы



Профессор Уваров В.В. – заведующий кафедрой технологии металлов
и авиаматериаловедения СГАУ



1989 г. Молодой проректор по учебной работе Гречников Ф.В.
с ректором КуАИ Шориным В.П.



1994 г. Знакомство с новым оборудованием университета



1998 г. Научный руководитель НИЛ-41 Глущенко В.А. с гостем из Финляндии Т. Савинайненом



1999 г. I Международная научно-практическая конференция «Металлдеформ-99». С руководителем института металлургии и материаловедения имени А.А. Байкова академиком РАН Лякишевым Н.П.



1999 г. Заседание секции «Магнитно-импульсная обработка материалов на современном этапе»



1999 г. Слева направо академики РАН: Банных О.А., Ковнеристый Ю.К., Решетников Ф.Г., Лякишев Н.П.



2000 г. КНР. В.А. Глуценков в лаборатории с делегацией из г. Пекина



2003 г. Прогулка по городу. В центре группы академик, секретарь отделения химии и наук о материалах РАН Кабанов В.А.



2003 г. Визит академика РАН Дианова Е.М. (в центре) на кафедру ОМД СГАУ



2003 г. С академиком РАН Фридляндером И.Н.



2004 г. На юбилее академика Лякишева Н.П.



2004 г. Посещение лабораторий ВФ ИМЕТ им А.А. Байкова РАН кураторами проекта CRDF (американского фонда гражданских исследований)



2004 г. С Председателем Правительства РФ Фрадковым М.Е.
после получения Государственной премии



2005 г. На вручении дипломов выпускникам факультета обработки металлов
давлением



2006 г. В лаборатории ВФ ИМЕТ РАН



2006 г. Германия, г. Дюссельдорф. Ф.В. Гречников
и аспирант Е.В. Арышенский во время обсуждения договоров
о сотрудничестве с И. Дюком, Г. Полковски



2006 г. «Дела насущные» – обсуждение с Глуценковым В.А. результатов воздействия ИМП на алюминиевую заготовку



2006 г. КНР. Завод «Столица» в Пекине.
Подписание договора с заместителем главного технолога Хэ Хуа



В лаборатории механических испытаний
с сотрудниками ВФ ИМЕТ им. А.А. Байкова РАН



Академик РАН Третьяков Ю.Д. – соруководитель научно-образовательного
центра «Сплав» при ВФ ИМЕТ РАН

ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫЕ ПЛАЗМЕННЫЕ И ФОРМООБРАЗУЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ

Руководитель научной школы – член-корреспондент РАН,
заслуженный деятель науки и техники РФ, профессор В.А. Барвинок*

Научная школа высокоэффективных плазменных и формообразующих технологий под руководством профессора В.А. Барвинка сложилась на базе кафедры производства летательных аппаратов и управления качеством в машиностроении (ПЛА и УКМ) и имеет глубокие корни. Создателем и первым заведующим кафедрой производства самолетов (основанной в 1943 году) был профессор Михаил Иванович Разумихин (1897-1974 гг.), известный ученый в области авиастроения. Это был замечательный ученый и человек высокой интеллектуальности, скромности и порядочности. Он внес существенный вклад в становление и развитие кафедры. Именно им были выполнены первые научные исследования в КуАИ в области прогрессивных технологических процессов штамповки листовых и трубчатых деталей в самолетостроении, разработаны и внедрены технологические процессы металлообработки на основе использования импульсных методов. Эти научные направления имели достойное развитие в исследованиях его учеников и соратников: Д.Н. Лысенко, Г.А. Карпухина, Л.А. Дударя, Ф.И. Китаева, А.Г. Цидулко, Е.П. Смелякова и многих других.

В конце 50-х годов по инициативе М.И. Разумихина и при активной поддержке начальника технического отдела Куйбышевского Совнархоза доцента П.Я. Пытьева (1958 г.) были открыты при кафедре и активно работали отраслевые научно-исследовательские лаборатории ОНИЛ-7 (первый научный руководитель лаборатории доцент

* В.А. Барвинок родился в 1937 году в г. Киеве.
С 1956 по 1958 гг. служил в рядах Советской Армии.
С 1959 по 1964 гг. – учеба в МАИ и КПТИ, 1969-1971 гг. – учеба в аспирантуре.
1971-1975 гг. – преподаватель кафедры физики КуАИ.
1975-1978 гг. – секретарь парткома КуАИ.
1978-1982 гг. – научный руководитель НИГ-1 "Физика".
С 1983 г. по н. в. – заведующий кафедрой ПЛА и УКМ КуАИ – СГАУ.
1983-1996 гг. – научный руководитель ОНИЛ-7.
С 1996 г. по н. в. – научный руководитель НИИ технологий и проблем качества СГАУ.
Лауреат премии Совета Министров СССР (1986 г.), Государственной премии РФ (1992 г.) и др.

Л.А. Дударь) и ОНИЛ-11 (первый научный руководитель лаборатории профессор М.И. Разумихин).

С самого создания в ОНИЛ-7 проводились научные исследования по многим направлениям.

В начале 60-х годов в связи с развитием авиационной и ракетной техники, ядерной энергетики и других отраслей промышленности резко возросли требования к свойствам конструкционных материалов, особенно по жаростойкости, стойкости к высокотемпературной коррозии и эрозии, износостойкости и т.д. При этом было установлено, что работоспособность изделий во многих случаях определяется свойствами поверхностного слоя. В то время отечественная промышленность производила плазменные горелки ограниченного применения. Практически отсутствовали отечественные научные работы по этой теме, а публикации в иностранной литературе носили в основном информационный характер. Достигнутые определенные успехи в химико-термических и гальванических технологиях имели ограниченные возможности. Для решения этой задачи начались работы по плазменному газотермическому нанесению покрытий.

В 1962 г. в ОНИЛ-7 под руководством доцента Л.А. Дударя (заведующий лабораторией А.Г. Цидулко, инженеры Ф.И. Китаев, Б.Д. Гусев и Ю.Г. Лекарев) были начаты исследования в области газотермического напыления специальных защитных покрытий. Научно-исследовательские работы группы плазменного напыления в атмосфере были начаты с проектных и опытно-конструкторских работ по созданию участка для газотермического напыления, который был введен в эксплуатацию в 1963 году. В дальнейшем, с ростом научных исследований, этот участок непрерывно совершенствовался и модернизировался.

В 1964 году исследовательской группой для напыления были созданы первые отечественные высокоресурсные, малогабаритные плазмотроны* (ПГН-4, ПГН-4М, ПГН-5 и др.). В начале 80-х годов были созданы новые оригинальные плазмотроны, новые конструкции дозаторов порошка, компьютеризированные системы управления процессом и мобильное оборудование для проведения напыления в местах расположения громоздких труднотранспортируемых агрегатов (турбины тепловых электростанций, оборудование нефтегазовой и химической промышленности и др.). К настоящему времени в лаборатории разработано более 15 видов плазмотронов различного функциональ-

* Плазмотрон, плазменный генератор – газоразрядное устройство для получения низкотемпературной плазмы.

ного назначения. С конца 70-х годов разработка плазмотронов, систем подачи порошка и автоматизации процессов напыления проводится под руководством ведущего инженера лаборатории А.С. Ивашина.

В конце 60-х годов Ф.И. Китаевым и А.Г. Цидулко была высказана и реализована идея защиты окисления порошка в плазменной струе и использования теплоты экзотермической реакции никеля с алюминием для увеличения термического цикла приваривания частицы Ni-Al порошка к основе. Изготовление Ni-Al порошка было реализовано совместно с сотрудниками ОНИЛ-6 кафедры химии методом контактного химического никелирования алюминиевого порошка в водном растворе. Для реализации этого процесса была разработана малогабаритная установка. При этом была установлена оптимальная пропорция компонентов и реализован процесс, при котором слой никеля покрывает сплошным слоем частицу алюминия. Созданный материал был первым отечественным плакированным термореагирующим порошком. По результатам исследования была защищена в 1979 г. кандидатская диссертация А.Г. Цидулко на тему "Исследования и разработка технологии плазменного напыления покрытий из термореагирующего никель-алюминиевого порошка на детали авиационных двигателей" (научные руководители Г.Д. Никифоров, Ф.И. Китаев).

В дальнейшем сотрудники ОНИЛ-7 и ОНИЛ-6 кафедры химии совместно разработали методы плакирования карбида титана – хрома, двойного карбида титана – хрома, окиси циркония и других металлов. Производственные участки по изготовлению таких порошков были созданы на предприятиях городов Москвы, Ленинграда, Куйбышева, Казани, Уфы, Пензы, Омска, Новосибирска, Саратова и Воронежа.

В лаборатории, начиная с 1965 года (под руководством Л.А. Дударя), производились научно-исследовательские работы по математическому моделированию сварочных процессов, разработке методов и приборной базы определения механических характеристик материалов.

В тот период коллектив ОНИЛ-7 проводил ряд работ с группой исследователей кафедры физики. Одной из первых была работа по созданию математической модели ускорения и нагрева порошкового материала при его движении в струе плазмотрона, выполненная доцентами В.Ф. Сивиркиным и Н.М. Рогачевым в 1969 г. Для этого и была разработана математическая модель затопленной плазменной струи, истекающей из плазмотрона. С использованием экспериментальных данных было сделано аналитическое описание ее геометрических параметров, распределение энтальпии, а также скорости пото-

ка по сечению и вдоль оси струи. Это позволило Ф.И. Китаеву в 1969 году рассчитать изменение скорости и температуры порошка при его движении в плазменной струе. Итоги работы были фактически первыми публикациями в СССР применительно к плазменному напылению в атмосфере.

Работая на кафедре физики в исследовательской группе НИГ-1 и принимая активное участие в выполнении научно-исследовательских работ в ОНИЛ-7, молодой исследователь кандидат технических наук В.А. Барвинок в 1974 г. высказал предположение о механической природе разрушений под действием формирующихся напряжений. Используемые в тот период методики и аппаратура определения остаточных напряжений в однородных материалах, в основном подвергнутых механической поверхностной обработке, не могли быть применены к многослойным системам композиционных покрытий. Кроме того, упругие характеристики материалов покрытий, во-первых, были неизвестны, во-вторых, существенно изменяли свои значения в зависимости от режимов напыления и, в-третьих, изменяли свои значения по толщине покрытия. Поэтому были разработаны новые методики и аппаратура для определения модуля Юнга, модуля сдвига и коэффициента Пуассона в многослойных композиционных системах акустическим резонансным методом. Методики и аппаратура позволяли определять распределение этих характеристик по толщине системы. Для определения остаточных напряжений в многослойных кольцах и пластинах были разработаны новые расчетно-экспериментальные методики измерения текущей деформации при непрерывном электрохимическом полировании участка поверхностного слоя, основанные на методе Н.Н. Давиденкова.

В рамках разработанного теоретического подхода были созданы математические модели расчета остаточных и временных напряжений, возникающих при наращивании многослойных покрытий на тела с плоской, цилиндрической и сферической геометрией.

Исследования показали, что при нанесении покрытий использовать известные математические модели теплопроводности составных тел с неизменной геометрией нельзя, так как нагрев системы происходит в условиях непрерывного наращивания материала. В связи с этим, так же как и при моделировании остаточных напряжений, возникла необходимость рассмотреть неклассические задачи теплопроводности с движущимися границами. Для решения таких задач неприменимы известные и разработанные математические методы преобразований Фурье, Лапласа и т.д. Это потребовало разработки новых

методов решения неклассических задач. С этой целью доцентом В.А. Барвинком и ассистентом кафедры физики В.И. Богдановичем в конце 70-х годов был разработан метод решения задач, основанный на теории возмущения с последующим применением метода тепловых потенциалов. В результате было получено решение задачи теплопроводности составного наращиваемого тела с плоской геометрией для всех видов граничных условий, реализуемых при плазменном напылении.

В разработку методики и аппаратуры для определения упругих характеристик и остаточных напряжений в многослойных покрытиях существенный вклад внесли в тот период инженеры НИГ-1 “Физика” Л.И. Борисов, Г.М. Козлов и В.И. Малкин.

Теоретические и экспериментальные исследования температурных полей, остаточных напряжений и упругих характеристик в многослойных системах при наращивании покрытий были опубликованы в академических журналах, таких как “Энергетика и транспорт” Академии наук СССР, “Физика и химия обработки материалов” Академии наук СССР, международный журнал “Проблемы механизации и автоматизации” и др.

Разработанные математические модели легли в основу созданной системы управления свойствами покрытий при проектировании технологии напыления. Эти результаты были использованы в докторской диссертации В.А. Барвинка, которая была защищена в 1982 г.

После того, как в 1983 году кафедру ПЛА возглавил молодой доктор наук В.А. Барвинок, не только оживилась работа кафедры, но и поднялась на новый уровень научно-исследовательская работа ОНИЛ-7 и ОНИЛ-11. В.А. Барвинок много сил и энергии отдавал укреплению материально-технической базы кафедры и лабораторий. Переход его на кафедру ПЛА был не случайным. Научная группа плазменных технологий была переведена из НИГ-1 “Физика” в отраслевую научно-исследовательскую лабораторию (ОНИЛ-7), в которой был организован отдел плазменных технологий. В.А. Барвинок, став руководителем коллектива с устоявшимися традициями и научными направлениями, бережно их сохранял, способствуя дальнейшему развитию, формируя новые направления.

Большое внимание В.А. Барвинок уделял исследованиям по получению теплозащитных покрытий (ТЗП). Первые исследования по этой проблеме были начаты в ОНИЛ-7 еще в 1963 г. Исследования проводились применительно к элементам ракетных двигателей, изготовленным из меди, стали и жаропрочных хромоникелевых сплавов. В

качестве материалов покрытий, обеспечивающих защиту от высокотемпературной газовой коррозии, были выбраны окислы ZrO_2 и Al_2O_3 . На этих порошковых материалах с очень высокой температурой плавления наглядно проявились все потенциальные возможности плазменной технологии. Результаты этих исследований позволили разработать двухслойное ТЗП системы, которое было внедрено на поверхности сопла ракетного двигателя НК-33 (ракетоноситель Н-1, лунный проект, г. Самара), на поверхности сопла из трубчатых теплообменников и др. На Южный машиностроительный завод (г. Днепропетровск, Украина) был передан комплект малогабаритных плазмотронов ПГН-М, разработанных в лаборатории, документация на их изготовление, также оказана помощь в создании плазменного участка (первого на Украине). Была оказана помощь в освоении выпуска промышленной партии этих плазмотронов на Украине*.

Однако как показали дальнейшие исследования, проводимые в ОНИЛ-7, разработанные ТЗП имели низкую термовыносливость (10-20 циклов) и применялись для изделий при небольшом числе циклов изменения температуры (ракетные двигатели). Подобные результаты были получены в тот период и в других странах мира и они показали, что физическая природа низкой термовыносливости систем окисел-металл определяется возникновением больших градиентов напряжений на границе слоев и развитием термоусталостных трещин при циклическом изменении температуры и интенсификации диффузионных процессов.

Поиск решения этой проблемы путем сглаживания градиента коэффициента температурного расширения по толщине системы привел к созданию материала покрытий состава $Me-Cr-Al-Y$. Это покрытие в течение ряда лет было основным ТЗП для лопаток турбин. Однако необходимость повышения температур в камере сгорания и необходимость повышения ресурса газотурбинных двигателей (ГТД) привело к созданию многослойной системы покрытий, в которой внешний слой состоит из окислов $ZrO_2-Y_2O_3$, а нижележащий слой – из однослойного покрытия $Me-Cr-Al-Y$ или из их комбинации с различным процентным содержанием компонент. В течение ряда лет это ТЗП получали электронно-лучевой технологией или вакуумной плазменной технологией высоких энергий, при этом считалось, что плазменная газотермиче-

* Результаты исследований были использованы в диссертации, защищенной в 1974 г. Ф.И. Китаевым: "Исследование процесса плазменного напыления и возможности повышения качества теплозащитных покрытий из окислов".

ская технология не сможет обеспечить такой же предел выносливости, термовыносливость, жаростойкость и другие свойства изделий.

Проведенные в лаборатории в 90-х годах исследования показали, что расположение границ зерен в плазменных покрытиях параллельно защищаемой поверхности позволяло достичь более высоких эксплуатационных показателей системы покрытие-основа при существенно большей технологичности процесса, чем в вакуумных покрытиях. Теоретические и экспериментальные исследования тепловых полей, текущих и остаточных напряжений в растущих покрытиях получили дальнейшее развитие при разработке технологий плазменного напыления многофункциональных покрытий и были опубликованы в монографии В.А. Барвинка "Управление напряженным состоянием и свойства плазменных покрытий" (издательство "Машиностроение", 1990 г.).

В эти годы в результате исследований группой газотермического напыления ОНИЛ-7 (В.И. Богданович, А.С. Ивашин, И.А. Докукина, Г.Г. Шамариной) под руководством профессора В.А. Барвинка были разработаны высокопроизводительные плазменные технологии нанесения ТЗП в атмосферных условиях как на отдельные детали горячего тракта ГТД (рабочие лопатки турбины, секции сопловых лопаток, жаровые трубы, кожух наружный, кожух внутренний и т.д.), так и на внутренние поверхности камер сгорания газотурбинных двигателей и газотурбинных агрегатов (ГТА)*.

В 1995 г. была успешно завершена и внедрена в производство ГТД плазмодинамическая технология упрочнения теплозащитных покрытий на рабочих лопатках турбины. Данная технология внедрена в производство новых ГТД НК-93 и НК-38ст. По результатам этой работы Г.Г. Шамариной под научным руководством В.А. Барвинка в 1997 г. была защищена кандидатская диссертация на тему: "Разработка и внедрение термостойких и термобарьерных покрытий для повышения надежности и долговечности ГТД".

Работы по направлению срабатываемых уплотнительных покрытий в коллективе ОНИЛ-7 были начаты в 1972 году и привели к созданию первого отечественного материала и первой в СССР плазменной технологии нанесения срабатываемых уплотнительных покрытий на лабиринтные торцевые уплотнения статора, внедренной в производство ГТД. Покрытия и технологии их нанесения были внедрены на

* В настоящее время проводятся работы по дальнейшему повышению ресурса таких ТЗП и повышению температур их эксплуатации за счет специальных методов упрочнения верхней части керамического слоя.

всех двигателях и агрегатах серии НК и успешно применяются в их производстве.

По материалам этих исследований были защищены кандидатские диссертации Ю.Г. Лекаревым (в 1979 г.) и В.В. Максимовым (в 1987 г.).

В целом, группа плазменного напыления успешно решала проблемы повышения износостойкости кинематических пар трения, работающих в условиях жидких смазок маслами и топливом. Став научным руководителем ОНИЛ-7, профессор В.А. Барвинок многое сделал для оснащения лаборатории. Поэтому более эффективными стали и результаты. Для авиационной и автомобильной промышленности в середине 80-х годов была выполнена важная народнохозяйственная задача по замене чугунных деталей роторно-поршневого двигателя на алюминиевые с покрытием. Это позволило снизить массу двигателя почти в 2 раза при повышении ресурса работы этих поверхностей почти в 2,5 раза. Покрытие было внедрено на вертолетном двигателе (г. Воронеж), автомобильном двигателе (г. Тольятти, РПД ВАЗ) и двигателе мотоциклов (г. Пермь). Кроме того, на ВАЗе (г. Тольятти) создан производственный участок и передана разработанная технология. По материалам этой работы была защищена в 1988 г. кандидатская диссертация А.С. Намычкиным на тему: "Исследование процесса и разработка технологии плазменного напыления износостойких покрытий на основе карбида титана для защиты деталей авиационных роторно-поршневых двигателей" (научный руководитель В.А. Барвинок).

В 1984 г. Министерством обороны было поручено Куйбышевскому конструкторскому бюро машиностроения (ККБМ) разработать поршневой двигатель внутреннего сгорания для сверхлегких летательных аппаратов. В связи с этим в ОНИЛ-7 (которая сотрудничала с ККБМ) под руководством В.А. Барвинка была начата работа по созданию безгильзового цилиндра двигателя.

Использование гальванической технологии, хорошо проработанной в Японии и ФРГ, не удовлетворяло разработчиков из-за большой энергоемкости и трудоемкости процесса, а также из-за большого выхода дефектной продукции на опытном производстве, организованном на ВАЗе по японской лицензии. Кроме того, применяемое покрытие "Никосил" из-за температурных ограничений не обеспечивало возможность форсирования работы двигателя, а повышенная хрупкость исключала возможность создания так называемых "масляных карманов", получаемых хонингованием.

Сотрудниками лаборатории в конце 80-х годов впервые в мировой практике была создана технология плазменного напыления изно-

состойкого покрытия на внутреннюю поверхность малоразмерной полости камеры сгорания*. По результатам этой работы в 1991 г. была защищена кандидатская диссертация С.М. Радаевым на тему: “Исследование процесса и разработка технологии плазменного напыления композиционных износостойких покрытий на внутреннюю поверхность малоразмерных цилиндров авиационных двигателей внутреннего сгорания” (научный руководитель В.А. Барвинок).

В современных условиях энергетические агрегаты большинства ТЭЦ близки к исчерпанию ресурса или даже выработали свой первоначально назначенный ресурс и требуют замены или дорогостоящего ремонта. Эксплуатация таких станций может привести к возникновению техногенных катастроф, серьезных социальных и экономических последствий для регионов России. Существующий метод восстановления агрегатов ТЭЦ требует больших экономических затрат. Это приводит также к большим экономическим потерям из-за простоя оборудования в течение длительных сроков ремонта.

Сотрудники ОНИЛ-7 в начале 90-х годов установили возможность восстановления деталей агрегатов ТЭЦ и существенного повышения их ресурса методом плазменного напыления. При этом процесс восстановления рабочих размеров лопаток, валов и других деталей и упрочнение их поверхностей может проводиться прямо на ТЭЦ, а в большинстве случаев и без полного демонтажа агрегата с помощью разработанного в ОНИЛ-7 мобильного плазменного оборудования. Так, в 1994 году были проведены работы по ремонту, упрочнению и восстановлению лопаток двадцать девятой ступени тепловой турбины без разборки ротора на Новокуйбышевской ТЭЦ-2 методом плазменного напыления на мобильной установке. На лопатки на место утраченных стеллитовых пластин было нанесено двухслойное покрытие по технологии лаборатории, а на лопатки, у которых был большой износ входной кромки, проведена наплавка для восстановления размера с последующим нанесением двухслойного покрытия. В 1999 году во время капитального ремонта проводился осмотр рабочих лопаток 29 ступени ротора низкого давления, который показал, что покрытие сохранено и не требует восстановления.

Под руководством профессора В.А. Барвинка в ОНИЛ-7 было разработано и внедрено в производство газотурбинных двигателей и агрегатов поршневых и роторно-поршневых двигателей нефтегазодо-

* В 2003 г. на международном аэрокосмическом салоне “МАКС-2003” был продемонстрирован беспилотный сверхлегкий летательный аппарат “Пчелка” для авиаразведки с разработанным двигателем ПО 32, который выпускается по этой технологии.

бывающего и нефтеперерабатывающего оборудования и других изделий машиностроения большое число различных технологических процессов нанесения плазменных износостойких покрытий. Эти технологии также успешно применяются для восстановления работоспособности изношенных деталей, ранее изготовленных без покрытий, а также для восстановления ресурса деталей с покрытиями. В результате срок службы крыльчаток и корпусов насосов с покрытиями в нефтегазохимической промышленности увеличен в 7-8 раз.

Материалы исследовательских работ частично вошли в защищенную в 1992 г. И.А. Докукиной кандидатскую диссертацию на тему "Повышение долговечности ГТД за счет технологии плазменного напыления покрытий на основе сложного карбида хрома" (научный руководитель В.А. Барвинок).

Коллектив лаборатории всегда был тесно связан с производством и конструкторскими бюро, а разработки исследователей востребованы производством. Так, в "ЦСКБ-Прогресс" (г. Самара), а затем в СКТБ "Луч" (г. Сызрань) была решена задача получения радиоотражающего покрытия на параболическом антенном отражателе диаметром три метра для приемо-передающего комплекса космической связи и зондирования поверхности Земли в СВЧ-диапазоне низкоорбитального автоматического космического аппарата. В выполнении этих работ под руководством В.А. Барвинка и В.И. Богдановича участвовали инженеры лаборатории А.С. Ивашин, В.А. Мотовилов и А.Н. Плотников. Проведенные исследования позволили разработать технологию нанесения плазменным методом двухслойного покрытия состава титан-никель – подслой и алюминий – внешний слой, обеспечивающего нужный комплекс механических эксплуатационных характеристик. Для нанесения таких покрытий в лаборатории была создана и впервые применена на практике мобильная плазменная установка, которая в дальнейшем показала высокую эффективность при ее применении для нанесения других покрытий на крупногабаритные труднотранспортируемые детали энергетического и нефтегазохимического оборудования. Покрытие было нанесено на четыре штатных отражателя космических аппаратов, которые прошли весь комплекс заводских испытаний и были внедрены в производство изделий.

Таким образом, исследования в области плазменных технологий позволили: разработать большую гамму срабатываемых уплотнительных, износостойких, эрозионностойких и теплозащитных покрытий; методы управления их свойствами; гамму оригинальных плазмотронов различного назначения, в том числе и для напыления на внутренние

поверхности малоразмерных полостей; компьютеризированную систему управления процессом и специальные манипуляторы для напыления на сложные поверхности; создать малогабаритную установку с автоматизированной системой управления для нанесения покрытий на крупногабаритные агрегаты без их полного демонтажа; выполнить более 80 работ; внедрить около 150 технологических процессов в производство изделий авиационно-космического назначения, машиностроения, нефтегазовой и химической промышленности; создать более 20 производственных участков для реализации этих процессов и производства порошков для напыления.

Результаты исследований отражены более чем в 300 печатных работах, в числе которых учебник и два учебных пособия с грифом Минобразования России, три монографии, более 50 авторских свидетельств и патентов.

Интенсивное развитие во второй половине XX века атомной, авиационной, космической и других отраслей народного хозяйства потребовало создания материалов со специальными свойствами. Например, новых конструкционных сплавов на основе металлокерамик, твердых сплавов, композиционных сплавов и т.п. Эффективная реализация специальных свойств (электромагнитных, прочностных, химических, эрозионных, коррозионных и др.) в экстремальных условиях эксплуатации, таких как высокие и низкие температуры, резкие температурные перепады, вакуум и т.п. предусматривает создание составных конструкций узлов с надежными высокопрочными неразъемными соединениями. Перспективным направлением получения таких соединений является диффузионная сварка в вакууме*.

Для реализации на промышленных предприятиях технологий диффузионной сварки в стране было освоено производство ряда универсальных и специальных вакуумных установок, которые позволили осуществлять диффузионную сварку металлических и неметаллических материалов в широком диапазоне параметров. Специализированные установки предназначены для сварки в вакууме, среде защитных газов, поле тлеющего разряда, в жидких средах и т.п.

* Диффузионная сварка как способ соединения деталей в твердом состоянии без макроскопических деформаций была разработана в 60-х годах д.т.н., профессором Н.Ф. Казаковым (МАТИ). В этот период в нашей стране был организован ряд творческих научных коллективов, занимающихся разработкой научных основ диффузионной сварки, технологических процессов и их внедрением в промышленность в Москве (ПНИЛ ДСВ, ВМИ и др.), Киеве (ИЭС им. Е.О. Патона), Куйбышеве (КуАИ), Саратове (СПТИ), Перми (ПерПТИ) и других организациях.

Большое значение методу диффузионной сварки в авиационно-космическом производстве придают за рубежом. Технология диффузионной сварки в вакууме разрабатывается рядом крупных фирм США, Японии, Великобритании, Германии и других стран.

В середине 60-х годов коллектив ОНИЛ-7 начал заниматься исследованиями сварки давлением: контактной, точечной, рельефной, шовной сваркой, сваркой трением, высокочастотной сваркой, диффузионной сваркой в вакууме. Первые научно-исследовательские работы в данной области были начаты еще в 1967 году. Они стали базовыми для последующих исследований.

Коллектив группы диффузионной сварки состоял из инженерно-технических работников: В.М. Воронова, Р.И. Смеляковой, А.М. Макарова, а также лаборантов Д.В. Самородова, В.И. Любимова, Р.П. Елисеевой и др. Впоследствии (с 1972 г. и позднее) к работе группы подключились инженеры П.А. Бордаков, А.А. Прохоров, С.Ф. Демичев, Л.В. Знаменская, О.В. Куприн, М.Ю. Егоров, О.В. Студенников, А.Л. Усольцев, С.А. Серегин и др.

В это время сформировались основные направления научных исследований группы диффузионной сварки в вакууме: исследование влияния физико-механических свойств свариваемых материалов и технологических факторов на развитие контактных деформаций и массообмена при соединении трудносвариваемых конструкционных материалов в однородных и разнородных сочетаниях; исследование влияния технологических факторов на формирование остаточных напряжений в диффузионных соединениях из разнородных материалов; разработка технологических процессов диффузионной сварки и пайки деталей и узлов изделий машиностроения; исследование условий эксплуатации на физико-механические свойства диффузионных соединений.

Среди наиболее значимых научных разработок по диффузионной сварке, востребованных промышленностью, можно выделить:

- диффузионную сварку стеклометаллических соединений (1966-1975 гг.) – руководитель работ Ю.Н. Копылов;
- термовакуумную клиновую сварку (ТВКС) биметаллических переходников (научно-исследовательские работы по этому направлению проводились с 1969 по 1975 гг.).

Важность проводимых исследований заключалась в том, что возникла необходимость получения высоконадежных переходников из разнородных материалов для соединения топливных магистра-

лей двигателей НК-33 и топливных труб ракетносителя Н-1 (лунный проект).

Анализ существующих технологий изготовления биметаллических переходников (холодная штамповка, сварка трением, сварка плавлением и т.п.) подтвердил перспективность клиновой сварки для переходников среднего диаметра. Однако развивающаяся в то время клинопрессовая сварка имела ряд недостатков, не позволяющих получать высоконадежные сталеалюминиевые переходники, работающие в экстремальных условиях (резкие термические перепады, большие нагрузки, коррозионные среды и др.).

В связи с этим в ОНИЛ-7 был разработан новый технологический способ – термовакуумная клиновая сварка – и его техническое оснащение. Большой вклад в разработку ТВКС внесли научные руководители темы кандидаты технических наук Л.А. Дударь и Ю.Н. Копылов, инженеры В.М. Воронов, И.С. Гришин, Р.И. Смелякова, П.А. Бордаков, лаборанты Д.В. Самородов, Р.П. Елисеева, В.И. Любимов и другие.

ОНИЛ-7 являлась также соисполнителем комплексной темы по исследованию влияния натуральных условий эксплуатации на перспективные конструкционные материалы с целью создания новых образцов космической техники, которая начала выполняться с 1971 г. вначале в составе НИР “ИКАР”, а затем “Негус”.

Работы проводились в тесном содружестве с академическими институтами: ИЭС им. Е.О. Патона, ИПМ АН УССР, ИПП АН УССР; отраслевыми институтами: НИИТМ, ВИАМ, ВЛС; университетами и институтами городов Москвы (МАИ, МАТИ, МИЭТ, МЭИ и др.), Калинин, Перми, Саратова, Харькова и других.

Результаты проведенных теоретических и экспериментальных исследований, а также испытания натуральных узлов легли в основу кандидатской диссертации, выполненной в 1982 г. П.А. Бордаковым на тему “Схватывание металлов и сплавов при статическом трении в вакууме” (научный руководитель доктор технических наук, профессор Н.Б. Демкин).

С 1983 года под научным руководством профессора В.А. Барвинка научно-исследовательские работы по диффузионной сварке материалов в вакууме получили “второе дыхание”. Интенсивно развивались теоретические и экспериментальные исследования, методы испытания, совершенствовалось оборудование.

Доказательством нового уровня работ по исследованию процесса диффузионного соединения через специальные расплавляющие прослойки стала победа коллектива ОНИЛ-7 в 1985 г. во Всесоюзном кон-

курсе по научному направлению “Производство составных лопаток” в рамках научно-технической программы “Авиационная технология”. Исследования проводились по техническому заданию КБ и завода “Сатурн” (г. Москва) в тесном содружестве с отраслевыми институтами ЦИАМ, НИИД, ВИАМ, ВИС, академическим институтом ИПМ АН УССР, а также некоторыми вузами страны.

В этот период были разработаны математические модели, численные и аналитические методы их построения для процесса взаимной диффузии в соединениях с однослойной и многослойной прослойками с учетом пластических деформаций всех материалов системы и предложены методы выбора и оптимизации барьерных прослоек при сварке разнородных материалов. Математические модели позволили прогнозировать толщину прослоек и оптимизировать режимы соединения многослойных конструкций.

По результатам этих работ защищены кандидатские диссертации С.Ф. Демичевым в 2000 г. на тему “Исследование процесса и разработка технологии изготовления узлов авиационных ГТД из разнородных материалов методом диффузионной сварки в вакууме” (научные руководители В.А. Барвинок и П.А. Бордаков) и А.Л. Усольцевым в 2003 г. на тему “Совершенствование технологии диффузионной сварки узлов ГТД из разнородных материалов” (научный руководитель В.А. Барвинок).

Эти же работы явились основой для защиты в 2001 г. доцентом П.А. Бордаковым докторской диссертации на тему: “Разработка научных основ повышения эффективности технологий диффузионного соединения элементов конструкций газотурбинных двигателей и турбоагрегатов” (научный консультант В.А. Барвинок).

В настоящее время в НИИ технологий и проблем качества проводятся исследовательские работы по получению надежных соединений графита, нитридной и карбидной керамик с титановыми, никелевыми сплавами и сталями. Как показали проведенные исследования, классический способ диффузионной сварки в вакууме (сварка в твердой фазе) не позволил получить высоконадежные соединения графита с титановым сплавом ОТ-4. Дальнейшая работа показала, что наиболее приемлемым вариантом для получения надежных конструкций графит-титан является способ, по сущности близкий к сварке-пайке через расплавляющиеся прослойки системы Ti-Ni-TiC. Причем сварное соединение должно выполняться специальной формы, в которой несет нагрузку как сварной стык, так и его телескопическая часть. Научно-технические решения нашли применение при изготовлении подвижных

элементов модулей уплотнений в двигателях авиакосмической техники для ОАО "А. Люлька-Сатурн" (г. Москва), где был организован производственный участок на базе переданной из ОНИЛ-7 установки диффузионной сварки.

Важной проблемой в машиностроении в настоящее время является обеспечение безопасной жизнедеятельности человека. ОНИЛ-7 совместно со Всероссийским НИИ "Металлургии и теплотехники" (ВНИИ МТ г. Екатеринбург) и рядом промышленных предприятий (ОАО "АвтоВАЗ" и др.) проводит научно-исследовательские работы по изготовлению высоконадежных датчиков для определения чистоты газовых сред.

Применение таких датчиков позволило исключить негерметичность соединения, повысить их надежность при высоких температурах, снизить брак в 3-5 раз при изготовлении по сравнению с базовым вариантом – заливкой шва специальным компаундом. Технология прошла опытно-промышленную проверку в группе диффузионной сварки ОНИЛ-7, а с 1996 г. НИИ технологий и проблем качества (НИИ-204) производится изготовление промышленных образцов датчиков.

Следует отметить, что в НИИ технологий и проблем качества большое внимание уделяется модернизации оборудования с целью автоматизации процессов нагрева и силового нагружения при сварке деталей.

В 1995 г. коллективом НИИ технологий и проблем качества в рамках международного сотрудничества был смонтирован и запущен в эксплуатацию комплекс оборудования (установка диффузионной сварки и высокочастотный генератор) на производственном участке Харбинского политехнического института (Китай). Одновременно были обучены специалисты для работы на этих установках.

Таким образом, исследования в области диффузионной сварки и пайки в вакууме позволили: выполнить более 80 работ (по программам "Наукоемкие технологии", "Высокие технологии высшей школы", "Транспорт", "Научные исследования высшей школы по приоритетным направлениям науки и техники"), внедрить около 100 технологических процессов в производство изделий авиационно-космического назначения, двигателестроения, гражданского машиностроения и т.д., создать 10 производственных участков для реализации этих процессов.

Результаты научно-исследовательских работ отражены более чем в 150 научных работах, в том числе в учебнике для студентов вузов, двух монографиях, 20 авторских свидетельствах и патентах, от-

мечены дипломами, пятью серебряными и десятью бронзовыми медалями ВДНХ.

Научное направление по ионно-плазменной вакуумной технологии высоких энергий, одно из важнейших в Куйбышевском авиационном институте, было открыто В.А. Барвинком. Еще в 1976 году он создал научно-исследовательскую группу в НИГ-1 “Физика”, в которую вошли В.И. Богданович, Г.М. Козлов, В.И. Малкин, увлеченные этой проблемой. Исследования новой группой были начаты с теоретического анализа фундаментальных процессов горения вакуумных дуг и генерации ими потоков с поверхности твердого тела, формирования покрытий из металлов и соединений металлов, а также с проектных работ по изготовлению оборудования.

В 1978 г. исследовательской группой под руководством В.А. Барвинка была запущена в эксплуатацию установка ионно-плазменного вакуумного нанесения покрытий, собранная на базе вакуумной установки распыления материалов (УРМ). В течение 1978-1979 гг. и ряда последующих лет на основании экспериментальных исследований и полученных результатов математического моделирования были проведены основные этапы модернизации этого оборудования, содержащие новые технические решения, которые привели к созданию торцевого холловского ускорителя с названием “Пуск – КуАИ”.

Созданный ускоритель обеспечивал уменьшение микрокапельной фазы по сравнению с известными схемами более чем в 2-4 раза и на 20-30 % увеличивал степень ионизации плазменного потока.

Исследовательской группой под руководством В.А. Барвинка в 1978 г. был заключен первый хозяйственный договор на три года с Центральным специализированным конструкторским бюро (ЦСКБ) по разработке технологий повышения триботехнических характеристик деталей пар трения, используемых на низкоорбитальных автоматических космических аппаратах различного функционального назначения. В процессе проведения этой работы в результате теоретических и экспериментальных исследований были выявлены: диапазоны технологических режимов; обоснован механизм образования нитридов переходных металлов, получены энергетические условия протекания такой реакции; сформулированы условия обеспечения высокой адгезионной прочности покрытия; разработаны и освоены методики исследования плазменных потоков, закономерностей роста покрытий в вакууме, физико-механических и эксплуатационных характеристик тонких пленок.

Кроме этого, разработаны способы изготовления составных катодов для получения покрытий сложных составов с использованием многоатомных газов. Проведены исследования свойств покрытий из титана, циркония, хрома, алюминия, молибдена и их нитридов и карбидов, а также покрытий из никеля и алмазоподобного углерода. Было установлено, что разработанная промышленная технология нанесения покрытия триботехнического назначения из нитридов и карбонитридов титана и циркония на детали из титановых сплавов и конструкционных легированных сталей обеспечивает высокую работоспособность и сохранность этих систем в условиях эксплуатации и хранения космического аппарата.

Разработанные составы покрытий и технологии их нанесения в виде руководящих технических материалов (РТМ) ЦСКБ были утверждены головной организацией Министерства общего машиностроения, внедрены в производство и используются при изготовлении деталей более 30 наименований космических аппаратов. Применение этих составов в производстве позволило повысить полезную нагрузку на борту космического аппарата за счет замены деталей узлов трения из сталей и бронзы на аналогичные детали из титановых сплавов со специальными триботехническими покрытиями, повысить ресурс и надежность узлов трения за счет увеличения износостойкости, повышения поверхностной твердости, жесткости, стойкости к общей и контактной коррозии и др.

Кроме этого, были созданы производственные участки для реализации этих технологий в ЦСКБ (г. Самара) и ПО "Арсенал" (г. Санкт-Петербург). По результатам проведенных исследований в 1982 г. аспирантом В.И. Богдановичем была защищена одна из первых в СССР кандидатская диссертация в области вакуумной плазменной технологии высоких энергий (научный руководитель В.А. Барвинок).

В 1985 году был успешно выполнен заказ вертолетного КБ (г. Воронеж) по нанесению вакуумных ионно-плазменных покрытий для повышения износостойкости деталей вертолетного редуктора.

В конце 80-х годов в лаборатории под руководством В.А. Барвинка были начаты работы по повышению полезной нагрузки на борту космического аппарата за счет замены металлических корпусов соединителей бортовой кабельной системы, вентиляторов электроприборов и контактных датчиков на аналогичные детали из полиамидов и пресс-материалов с покрытиями электротехнического назначения. Результаты работы были внедрены в производство. На заводе "Прогресс" был создан производственный участок по вакуумному ионно-

плазменному нанесению специальных покрытий, состоящих из трех модернизированных установок.

В 1986 г. научный руководитель ОНИЛ-7 профессор В.А. Барвинок в составе творческого коллектива с МГТУ им. Баумана и Министерства по атомной энергетике был удостоен премии Совета Министров СССР за создание научно-технических основ и разработку плазменных ускорителей для решения задач межотраслевых технологий.

Процесс совершенствования основного инструмента плазменной технологии – электродугового холловского ускорителя металлической плазмы – проходил непрерывно по мере накопления теоретических и экспериментальных результатов. К середине 90-х годов был разработан проект нового электродугового ускорителя совмещенной металлической и газовой плазмы с магнитоэлектростатической ловушкой для электронов плазменного потока. В таком ускорителе было получено уменьшение микрокапельной фазы более чем в 20 раз даже по сравнению с ускорителем “Пуск-КуАИ” при существенном росте степени ионизации потока и кинетической энергии ионов. На разработанном электродуговом плазменном ускорителе “Пуск-Мэл” были реализованы новые технические решения, которые запатентованы и патентуются в настоящее время.

В конце 90-х годов в группе плазменного напыления НИИ технологий и проблем качества была начата разработка нового вакуумного кластерно-плазменного метода осаждения покрытий из металлов. Суть данного метода заключается в том, что осаждение металлических покрытий, в том числе и многокомпонентных с сохранением исходного состава, проводится из плазменного потока, насыщенного кластерами металлов. Плазменный поток и кластеры получают при электродуговой эрозии катода в вакуумной дуге на специальных режимах ее горения. Исследования показали очень высокую эффективность метода при получении металлических покрытий на полимерах, композитах и металлах.

В период с 1991 по 1996 гг. активно развивалось международное сотрудничество группы плазменного напыления с Харбинским политехническим институтом и рядом академий КНР. В рамках этого сотрудничества был заключен контракт на поставку в КНР установки ионно-плазменного вакуумного напыления, проведение на ее базе модернизаций по нашим разработкам, создание производственного участка в Харбинском политехническом институте и обучение преподавателей и научно-технических сотрудников этого института основам

научных и технологических исследований в области ионно-плазменной вакуумной технологии высоких энергий.

В 1999 г. в издательстве "Машиностроение" была выпущена монография В.А. Барвинка и В.И. Богдановича "Физические основы и математическое моделирование процессов вакуумного ионно-плазменного напыления", отражающая результаты исследований в области вакуумной ионно-плазменной технологии. В монографии изложена новая теория плазмохимического синтеза соединений на поверхности твердого тела и показано, что эти результаты создают предпосылки нового научного направления – плазмохимии высоких энергий поверхности твердого тела, имеющей большие перспективы в создании материалов с принципиально новым комплексом свойств и в обеспечении ресурса и надежности изделий машиностроения.

В 2000 г. сотрудником НИИ технологий и проблем качества В.И. Малкиным была защищена кандидатская диссертация на тему "Разработка и внедрение вакуумной ионно-плазменной технологии нанесения специальных покрытий на детали космических аппаратов из титановых сплавов", а в 2001 г. аспирантом А.Н. Плотниковым на тему "Исследование процесса и разработка технологии нанесения специальных покрытий на детали космических аппаратов из углеродных композиционных материалов" (научные руководители профессор В.А. Барвинок и доцент В.И. Богданович).

Обобщение результатов более чем двадцатипятилетних исследований по данному направлению было выполнено доцентом В.И. Богдановичем, защитившим в 2002 г. докторскую диссертацию на тему: "Управление эксплуатационными свойствами деталей с вакуумными ионно-плазменными покрытиями при производстве летательных аппаратов" (научный консультант В.А. Барвинок).

Таким образом, научные исследования коллектива под руководством В.А. Барвинка в области вакуумной плазменной технологии высоких энергий позволили: создать теоретические основы этой технологии, разработать теорию плазмохимического синтеза покрытий из ускоренных плазменных потоков и методы управления свойствами изделий с покрытиями, выполнить более 45 хозяйственных и госбюджетных работ; внедрить около 100 технологических процессов в производство изделий авиационно-космической техники, машиностроения и товаров народного потребления; создать 14 участков для реализации этого процесса.

Результаты исследований отражены более чем в 200 печатных работах, в числе которых учебник и учебное пособие с грифом Миноб-

разования России, 3 монографии, 30 патентов и авторских свидетельств.

По нескольким направлениям проводились научные исследования и в научно-исследовательской лаборатории ОНИЛ-11. Первым заведующим лабораторией был Е.П. Смеляков.

Одним из важнейших направлений было изучение материалов с эффектом памяти формы. Обнаруженное в конце 40-х годов советскими учеными академиком Г.В. Курдюмовым и доктором физико-математических наук Л.Г. Хандросом ранее неизвестное явление термоупругого равновесия кристаллов мартенсита к середине 70-х годов нашло прикладное применение для прямого преобразования тепловой энергии в механическую с возможностью генерации значительных механических напряжений. Это явление, первоначально названное эффектом Курдюмова, получило в дальнейшем название эффекта памяти формы.

Научно-исследовательская работа по изучению перспектив применения материалов с эффектом памяти формы в качестве силового привода исполнительных механизмов была начата в ОНИЛ-11 группой исследователей новых конструкционных материалов (руководитель группы доц. Е.П. Смеляков, руководитель ОНИЛ-11 доц. В.А. Глушечков). С середины 80-х годов это направление возглавил профессор В.А. Барвинок, а прикладные разработки осуществлялись доцентом Е.П. Смеляковым, инженерами О.В. Ломовским, А.Н. Дунаевым и аспирантом В. С. Феоктистовым.

Сначала группой были изучены деформационно-силовые характеристики сплава ТН-1 и разработана методика его термосиловой тренировки на определенную величину деформации памяти формы, при которой в период обратного мартенситного превращения силовой элемент генерирует максимальные напряжения. Это позволило разработать одноразовые малогабаритные устройства для испытания материалов на растяжение в условиях открытого космического пространства в специальном контейнере, выводимом в космос в составе низкоорбитального космического аппарата. Исследования цилиндрического силового элемента, прошедшего термосиловую тренировку, показало, что после каждого цикла выполнения им механической работы происходит уменьшение величины деформации памяти формы, которая после 4-6 циклов практически исчезает. Этот эффект и предопределил применение материала с памятью формы в одноразовых устройствах.

В середине 80-х годов в лаборатории была сформулирована новая гипотеза: если с помощью дополнительного устройства удастся реализовать ситуацию, при которой силовой элемент после выполнения механической работы в процессе последующего охлаждения и перехода в начальное состояние будет совершать работу против внешних сил растяжения со стороны этого дополнительного устройства, то уменьшение значений деформаций памяти формы может быть скомпенсировано и силовой одноразовый элемент может быть превращен в многократный.

Сформулированная гипотеза получила экспериментальное подтверждение. Впервые в мировой практике был разработан малогабаритный многократный пресс, работающий на цилиндрическом силовом элементе из материала с памятью формы с его нагревом электрической спиралью. А также была создана математическая модель расчета деформаций наведения и памяти формы на стадии их стабильного воспроизведения в зависимости от внешних факторов. Разработанная математическая модель позволила установить взаимосвязь между параметрами системы, при которых реализуется стабильная многоцикловая работа силового привода из материала с памятью формы. Были получены условия и создан алгоритм расчета конструктивно-технологических параметров многоциклового силового элемента, обеспечивающих создание максимальных допустимых напряжений при минимальном времени технологического цикла.

На основании проведенных исследований была разработана методика проектирования и технология изготовления уникального силового привода с эффектом памяти формы. Результаты изложенных исследований частично вошли в диссертационную работу на степень кандидата технических наук В.С. Феоктистова, защищенную в 1987 г., на тему “Исследование возможности применения силовых элементов из сплава с памятью формы в технологических процессах производства летательных аппаратов” (научный руководитель В.А. Барвинок).

В 1988 г. результаты исследований по применению материала с памятью формы были доложены В.А. Барвинком на Международной конференции по формообразованию в Венгрии. По результатам теоретических и экспериментальных исследований материала с памятью формы в 1997 г. Международным центром научной и технической информации была опубликована монография “Физические основы моделирования и проектирования реверсивных силовых приводов из мате-

риала с эффектом памяти формы”, подготовленная коллективом авторов (В.А. Барвинок, В.И. Богданович и В.С. Феоктистов).

Разработанный силовой привод из материала с эффектом памяти формы послужил основой для создания серии малогабаритного прессового оборудования. В рамках сотрудничества со Всесоюзным институтом легких сплавов (ВИЛС) создан пресс, который предназначен для работы в вакуумной камере при получении методами порошковой металлургии уникальных материалов. Использование данного прессового оборудования позволяет уменьшать в десятки раз расход электроэнергии, используемые производственные площади, стоимость штамповой оснастки.

По заказу предприятия “Энергия” разработаны и изготовлены макетные образцы малогабаритного механизированного ручного инструмента, предназначенного для работы в открытом космосе. Данный инструмент был создан для проведения разделительных, монтажных и ремонтных работ на космической орбите.

Предложен ряд способов закрепления труб в трубных решетках для восстановления и изготовления теплообменных аппаратов, основанных на свойствах материалов, обладающих эффектом памяти формы. Для реализации этих способов разработан, изготовлен и испытан ряд эффективных и экономичных устройств. Проведенные испытания показали высокое качество соединения труба – трубная решетка.

Создан и внедрен в производство также силовой привод в виде кольца для обработки концов трубчатых элементов, позволяющий отделять технологический припуск и проводить калибровку концов трубчатых деталей в изготовлении деталей трубопроводов на предприятиях авиационной и космической промышленности (О.В. Ломовской и др.). Таким образом, благодаря исследованиям в области применения материалов с памятью формы в промышленности созданы математические модели расчета параметров процесса при термоупругом многоцикловом функционировании элемента с памятью формы, методы проектирования и изготовления реверсивных силовых приводов, разработано, изготовлено и внедрено в производство около пятнадцати уникальных единиц оборудования, оснастки и инструмента. Разработки защищены более чем 10 авторскими свидетельствами и патентами, а результаты исследований нашли отражение в монографии и в материалах статей, в том числе международных.

Коллектив лаборатории ОНИЛ-11 внес большой вклад в развитие современных технологий. В 50-е годы двадцатого столетия детали

самолетов делали из толстых и прочных материалов, например из алюминиевого сплава Амг6М, различных титановых сплавов и нержавеющей сталей. Позднее стало возможным производить не только формоизменяющие операции (гибку, гибку-формовку, штамповку отверстий, подсечку и др.), но и разделительные (пробивку отверстий и пазов, вырезку по контуру и т.д.), а также сложные комбинированные операции. Для всех операций в ОНИЛ-11 была разработана необходимая оснастка, проведены экспериментальные и теоретические исследования, в результате которых разработана методика расчета основных параметров процесса и оснастки. Это направление возглавил А.Д. Комаров*, которым были предложены теоретические формулы для расчета упругой отдачи как прямолинейных, так и криволинейных бортов выпуклой и вогнутой формы.

В ОНИЛ-11 впервые в стране в 1967 г. начали проводить исследования с применением нового эластомера – полиуретана. Работы в лаборатории проводились инженерами К.Т. Мачулиной, О.М. Ситкиным, А.А. Рябых, а также студентами-дипломниками В.К. Моисеевым, В.К. Шадриним, В.А. Киселевым и др.

В 1970 г. на Куйбышевском авиационном заводе этой группой был впервые в стране внедрен в производство контейнер с полиуретаном. Детали, штампуемые на этом контейнере (который работает в настоящее время) практически не требуют ручных доводочных работ. На этом контейнере производятся как формоизменяющие, так и разделительные операции.

Для обеспечения широкого внедрения разработанных процессов по всей стране исследователями лаборатории совместно с сотрудниками НИАТ (Научно-исследовательского института авиационных технологий) был разработан отраслевой стандарт по штамповке деталей на гидравлических прессах. С Вильнюсским проектно-конструкторским бюро механизации и автоматизации разработаны 15 ГОСТов. Совместно с Краматорским научно-исследовательским и проектно-технологическим институтом машиностроения (НИИПТМАШ) разработаны 16 ГОСТов на универсально-сборные штампы для листовой штамповки с применением эластичных сред и т.д.

* По результатам проведенных теоретических и экспериментальных исследований пружинения листовых материалов в 1963 г. А.Д. Комаров защитил кандидатскую диссертацию. Это была первая диссертация, подготовленная на кафедре производства самолетов под руководством профессора М.И. Разумихина, и первая защита в только что созданном Совете КуАИ.

В разработке руководящих технических материалов активное участие принимали А.Д. Комаров (руководитель), В.В. Шалавин, В.К. Моисеев, А.С. Беляев, Е.М. Балыкова, А.Н. Дунаев, О.М. Ситкин, В.А. Киселев, С.В. Беккер, В.Д. Щеголевых и Ю.В. Федотов.

В середине 70-х годов в лаборатории впервые в мировой практике начали разрабатывать и внедрять в производство процессы штамповки полиуретаном деталей из прессованных профилей. Для этого были разработаны способы штамповки, специальные машины и конструкции.

Ответственным исполнителем по штамповке деталей из прессованных профилей был В.В. Шалавин, который в 1983 г. защитил кандидатскую диссертацию на тему “Совершенствование технологии изготовления деталей летательных аппаратов из прессованных профилей” (научный руководитель доктор технических наук, профессор М.И. Лысов (КАИ)).

Исследования в области штамповки деталей из прессованных профилей под руководством В.А. Барвинка продолжили А.Н. Дунаев и Ю.И. Белоглазов.

При штамповке эластомерами осесимметричных деталей оживальной формы, переходников, а также товаров народного потребления (кувшинов, чайников и др.) наблюдалась потеря устойчивости заготовок, приводящая к образованию трудноисправимых складок. Для устранения такого явления в 80-х годах был разработан эластичный инструмент переменной жесткости и методика его расчета (В.К. Моисеев). При помощи такого инструмента освоено управление полем давления эластомера на заготовку в процессе ее деформирования, в результате чего добились полной ликвидации складок при штамповке осесимметричных деталей.

В 1983 г. под руководством профессора В.А. Барвинка получили дальнейшее развитие научные исследования по применению эластомеров в области штамповки. Он организовал проведение научно-исследовательских работ по формообразованию в рамках государственных и межвузовских научно-технических программ. В рамках этих программ были проведены научные исследования по бесконтейнерному способу выполнения разделительных операций и их интенсификации штамповкой полиуретаном. Это позволило разработать и внедрить более 10 способов по разделительной штамповке полиуретаном. Для определения технологических возможностей разработанных способов было проведено математическое моделирование и численные исследования, которые позволили разработать высокоэф-

фективные средства технологического оснащения, многие из которых признаны изобретениями. В разработке математического моделирования и численных методов исследования принимали участие В.А. Барвинок, Б.А. Горлач, Ю.В. Федотов, аспиранты Н.А. Ефимов, А.В. Манаинков и Д.Г. Кулишов, студенты А. Ермилов, С. Громова, А. Сержантов. Разработанные средства оснащения позволили интенсифицировать процессы разделительной штамповки полиуретаном за счет использования совмещения технологических операций, группового принципа изготовления деталей, поэлементной штамповки крупногабаритных деталей.

В разработку и внедрение интенсификации разделительных технологий штамповкой полиуретаном большой вклад внесли В.А. Барвинок, А.Д. Комаров, Ю.В. Федотов, В.Д. Щеголевых, Н.А. Ефимов, В.А. Киселев, А.Н. Кирилин, Н.П. Родин, Ю.Е. Пономарчук, А.В. Аверин, М.Ф. Лизунков. По материалам исследований в 1996 г. Н.А. Ефимов защитил кандидатскую диссертацию по бесконтейнерному способу выполнения разделительных операций полиуретаном для средних и длинномерных деталей (научный руководитель доктор технических наук, профессор В.А. Барвинок), а в 2000 г. под научным руководством В.А. Барвинка защитил кандидатскую диссертацию Н.П. Родин по интенсификации разделительных технологических процессов штамповкой полиуретаном. В декабре 2006 г. доцент В.К. Моисеев защитил докторскую диссертацию на тему: "Совершенствование технологии изготовления трубчатых и полых деталей летательных аппаратов эластичным инструментом с управляемым формоизменением полуфабриката" (научный консультант В.А. Барвинок).

В настоящее время продолжают работы по совершенствованию разработанных процессов и конструированию новой штамповой оснастки. Разработаны и внедрены в производство устройства для пробивки отверстий в трубчатых и полых деталях, когда за один ход пресса пробиваются до 430 отверстий высокого качества без заусенцев.

Таким образом, за период с 1970 г. по настоящее время процессы штамповки полиуретаном деталей из листовых, трубчатых и профильных заготовок внедрены в производство более чем на 80 предприятиях нашей страны и за рубежом. Наибольшее внедрение – на Куйбышевском авиационном заводе, где более 10000 наименований деталей переведены на штамповку полиуретаном.

По применению эластомеров в штамповой оснастке опубликовано более 400 печатных работ, в том числе 4 монографии, много-

численные статьи и тезисы докладов на международных, Всероссийских и др. научно-технических конференциях, разработаны и изданы 65 ГОСТов, 2 ОСТа и РТМ, получено 87 авторских свидетельств и патентов на изобретения. Многие сотрудники награждены золотыми, серебряными и бронзовыми медалями ВДНХ, а также дипломами лауреатов Всероссийского смотра научно-технического творчества молодежи.

Результаты работы сотрудников лаборатории отмечены наградами правительства. За многолетнюю и плодотворную изобретательскую деятельность А.Д. Комарову в 1985 г. присвоено почетное звание “Заслуженный изобретатель РСФСР”. В 1989 году за разработку и внедрение технологии формообразования деталей полиуретаном и другими эластичными средами коллектив ОНИЛ-11 в составе А.Д. Комарова, В.К. Моисеева, Ю.В. Федотова и В.В. Шалавина стал лауреатом премии Совета Министров СССР.

Технологическое использование техники больших импульсных токов и магнитных полей стало развиваться в России и в западных странах в конце 60-х годов. Группа инженеров-исследователей в ОНИЛ-11 одной из первых в стране начала разрабатывать основы экспериментальной техники исследования процессов магнитно-импульсной обработки (МИОМ). Были выполнены исследования по разработке конструкций магнитно-импульсных установок и инструмента (индукторных систем), энергетики импульсного электромагнитного поля, реализации энергии при штамповке импульсным электромагнитным полем.

Еще в 1965 году начались исследования температурных эффектов в индукторных системах и заготовках. Было спроектировано и изготовлено вспомогательное оборудование для съемки процессов деформирования заготовки с помощью скоростной камеры СФР и продолжались работы по исследованию пластической деформации и микроструктуры материалов. В этом же году были организованы участки магнитно-импульсной штамповки деталей самолетов на Куйбышевском авиационном заводе, заводе “Прогресс” и на заводе им. Фрунзе г. Куйбышева. Работы на заводе им. Фрунзе проводились совместно с сотрудниками Куйбышевского филиала НИАТ.

Выполненные научно-исследовательские работы по магнитно-импульсной штамповке в период с 1968 по 1973 годы были обобщены и представлены в кандидатских диссертациях аспирантами кафедры производства летательных аппаратов КуАИ под руководством кандидата технических наук, доцента Д.Н. Лысенко.

Это работы: В.В. Ермолаева – посвященная исследованию образования соединений труб сваркой импульсным магнитным полем; И.М. Белоглазова – в которой рассматривались вопросы деформирования трубчатых заготовок; В.А. Каськова – направленная на повышение стойкости индукторных систем; В.Б. Хардина – исследовавшего изменение свойств материалов при деформировании импульсным магнитным полем; Г.М. Лебедева – исследовавшего процессы отбортовки; А.А. Дудина – разработавшего и исследовавшего технологический процесс сварки плоских и трубчатых деталей импульсным магнитным полем; В.А. Глушченкова – исследовавшего процесс магнитно-импульсной калибровки, и Ю.Д. Лысенко – исследовавшего процесс образования поперечных рифтов на трубчатых деталях.

Для эффективного внедрения процессов магнитно-импульсной обработки были проведены работы по созданию высокостойких индукторных систем и надежных энергетических установок.

Работы, выполненные в области магнитно-импульсной штамповки позволили в дальнейшем решить вопросы определения полей напряжений и деформаций в заготовках, определить зависимость к.п.д. процессов от конструктивно-технологических факторов и энергетические потери, связанные с особенностями метода. Результатами внедрения комплексных работ стали участки магнитно-импульсной штамповки, созданные на Смоленском авиационном заводе, Новосибирском авиационном заводе им. В.П. Чкалова, Моршанском заводе химического машиностроения, заводе экспериментального машиностроения (г. Королев Московской области).

Проблемы, существующие при сборке узлов жидкостных ракетных двигателей на предприятиях отрасли, вызвали необходимость проведения работ по повышению качества сборки. В лаборатории ОНИЛ-11 В.П. Самохваловым были разработаны технологические процессы предварительной сборки камер сгорания и сопловой части двигателя перед пайкой и внедрены на заводе им. Фрунзе и заводе “Металлист” г. Куйбышева. Технология предварительной сборки камер сгорания ЖРД позволила почти полностью исключить брак сборки-пайки узлов изделий. По результатам проведенных работ в 1983 г. В.П. Самохвалов защитил кандидатскую диссертацию (научный руководитель доктор технических наук, профессор В.А. Барвинок).

Переход экономики страны на новые условия хозяйствования наложил отпечаток на тематику научных исследований, выполняемых на кафедре ПЛА и ОНИЛ-11, а затем в рамках НИИ технологий и проблем

качества по направлению магнитно-импульсной обработки в период 1990-2000 гг.

В связи с развитием конверсионных программ в 90-е годы исследования в лаборатории проводились в двух направлениях.

Первое – расширение области применения уже разработанных технологий и адаптация их к производству товаров народного потребления, а также к смежным отраслям промышленности.

Второе – интенсификация существующих технологий, разработка новых технологических процессов, обладающих конкурентоспособностью и обеспечивающих не только точностные, но и эксплуатационные свойства изготовленных деталей.

По первому направлению были разработаны технологические процессы, оборудование, оснащение для изготовления товаров хозяйственного, медицинского, спортивного назначения для предприятий городов Перми, Сызрани, Королева и др. Для нефтедобывающих предприятий г. Самары “Куйбышевнефть” и г. Перми “Пермьнефть” были проведены исследования по бессварочной сборке магистральных нефтяных труб диаметром от 120 до 250 мм с помощью муфтового соединения и разработан технический проект на мобильную импульсную установку для сборки труб в полевых условиях.

По второму направлению проводились исследования для предприятий авиакосмической отрасли по интенсификации уже внедренных в производство технологических процессов изготовления листовых и трубчатых деталей.

В 1995-1996 гг. под руководством проф. В.А. Барвинка были проведены работы по контракту с Харбинским политехническим институтом (Китай). В рамках этого контракта необходимо было модернизировать, поставить и запустить магнитно-импульсную установку в ХПИ (Китай). При этом необходимо было обучить китайских специалистов умению работать на этой установке. С этой задачей успешно справились кандидаты технических наук, доценты В.П. Самохвалов и Ю.Д. Лысенко, которые по просьбе китайской стороны прочитали еще курс лекций по МИОМ для специалистов предприятий авиакосмической отрасли.

Для производства изделий ракетно-космической техники в условиях жесткой конкуренции пусковых услуг на мировом рынке повысились требования к технологическому обеспечению надежности изготовленных деталей и узлов изделий. Исследования, проводимые в НИИ технологий и проблем качества (директор и научный руководитель проф. В.А. Барвинок) были направлены на решение актуальных

проблем производства в области технологического обеспечения надежности деталей и узлов. Результатом выполнения работ стали установленные закономерности влияния энергетических и технологических факторов на точностные параметры процессов формообразования, на последеформационные характеристики материалов изготовленных деталей и на эффективность технических схем исследуемых процессов.

Решение этих задач стало возможным при математическом моделировании и численных исследованиях проектируемых процессов, когда определяются остаточные напряжения в деталях после снятия всех нагрузок и поведение этих деталей при последующем нагружении. Это стало возможным после доработки математической модели, когда на каждом временном шаге процесса деформирования производится корректировка характеристик конечных физических и математических свойств материалов деформируемой детали.

По результатам выполненных работ под научным руководством В.А. Барвинка в 2000 г. А.Н. Кирилиным защищена кандидатская диссертация на тему: “Повышение эффективности изготовления деталей летательных аппаратов магнитно-импульсным полем”, а в 2003 г. им же – докторская диссертация.

Проведенные исследования в этих работах позволили повысить надежность трубопроводных и топливных систем, а также точностные и эксплуатационные характеристики изделий “Дон”, “Ресурс Ф2”, “Комета”, “Енисей”, “Неман”, “Сапфир”, “Союз”, “Молния”.

По результатам выполненных исследований в 2002 г. издательством “Наука и технологии” (г. Москва) опубликована монография “Высокоэффективные технологические процессы изготовления элементов трубопроводных и топливных систем летательных аппаратов” авторов В.А. Барвинка, А.Н. Кирилина, А.Д. Комарова, В.К. Моисеева, В.П. Самохвалова и Ю.В. Федотова под общей редакцией члена-корреспондента РАН В.А. Барвинка. В монографии обобщены результаты теоретических и экспериментальных исследований в области штамповки полиуретаном и магнитно-импульсной обработки за истекшие годы.

В декабре 2006 г. В.П. Самохваловым защищена докторская диссертация на тему: “Повышение надежности и эффективности изготовления деталей летательных аппаратов давлением импульсного магнитного поля” (научный консультант В.А. Барвинок).

По результатам выполненных исследований и разработок по этому направлению опубликовано около 300 печатных работ, получено 40 авторских свидетельств и патентов. Результаты работ по МИОМ

неоднократно демонстрировались на отраслевых, всесоюзных и международных выставках, отмечены дипломами и 4 золотыми, 7 серебряными, 9 бронзовыми медалями ВДНХ. За большие заслуги в области науки и техники по данному направлению в разные годы сотрудники кафедры удостоены звания лауреатов премии Совета Министров СССР (Д.Н. Лысенко, В.А. Глуценков), Губернской премии (В.П. Самохвалов).

Интерес к вопросам создания конструкций из композиционных материалов (КМ) возрос в середине 70-х годов. Необходимость их широкого применения была обусловлена, во-первых, ограниченностью сырья для высококачественных сплавов, во-вторых, уникальными свойствами композиционных материалов, позволяющими повышать технические параметры изделий, и, в-третьих, возможностью управлять характеристиками материала. О перспективности применения композиционных материалов свидетельствовало постоянное расширение в нашей стране и за рубежом номенклатуры изготавливаемых из них как сложных технических систем (самолеты, вертолеты, ракеты), так и их элементов (фюзеляж, крыло, стабилизаторы, рули, несущие винты, корпуса ракетных двигателей).

Использование композиционных материалов в конструкциях летательных аппаратов и наземного оборудования позволило создать элементы конструкций с заранее заданными свойствами, снизить трудоемкость при их обработке и уменьшить их массу на 15-30%, а в отдельных случаях и до 50%.

Вместе с тем, при обработке изделий из композиционных материалов возникали значительные трудности технологического характера. Это связано, в первую очередь, со сложностями по обеспечению точности получения внутренних и внешних контуров изделий при их обработке, а также с существенными отличиями физико-механических свойств КМ от аналогичных свойств традиционных материалов и сплавов.

В связи с этим для широкого использования композиционных материалов необходимо было комплексное изучение вопросов прочности и проектирования соединений, а также проведение широких теоретических и экспериментальных исследований процесса доработки изделий из КМ.

В ОНИЛ-11 в 1975 году выделилось направление, занимающееся вопросами обработки и сборки изделий из композиционных материалов. Его возглавил доцент С.И. Козий. Главной задачей исследований

стало соединение элементов из композиционных материалов с другими элементами конструкций.

Проведенные экспериментальные исследования показали, что процесс пробивки отверстий в отличие от сверления и электроэрозионной обработки имеет более высокое качество поверхности разделения и стойкость оснастки. В конце 1970-х годов в результате проведенных исследований сотрудником лаборатории Е.Н. Петровым была разработана схема процесса динамической пробивки и определены основные технологические параметры процесса пробивки, влияющие на качество отверстий.

Однако получаемые динамической пробивкой отверстия не отвечали требованиям цилиндричности отверстия и целостности волокон по периметру отверстия в детали. Поэтому возникла необходимость разработки способа получения отверстия повышенной точности по матрице с цилиндрической стенкой.

Кроме этого, был разработан гидродинамический способ пробивки отверстий, который был внедрен в производство в середине 80-х годов совместно со специалистами НПО «Энергия».

Для создания эффективных конструкций недостаточно иметь композиционные материалы с высокими прочностными характеристиками, необходимо реализовать эти характеристики в готовых конструкциях и обеспечить надежный метод соединения отдельных элементов, например, клепкой. В связи с этим в лаборатории были исследованы процессы клепки конструкций из композиционных материалов, осуществляющиеся путем применения специальных приемов.

В середине 80-х годов в лаборатории большое внимание уделялось процессу образования неразъемных соединений однородных и смешанных пакетов путем гидродинамической клепки. Для снижения усилия осаживаемой заклепки при сборке изделий из КМ доцентом Б.П. Пешковым была разработана клепка с электронагревом заклепок на точечных электросварочных машинах.

В 1988 г. научное направление по обработке и сборке композиционных материалов в лаборатории возглавил доктор технических наук, профессор В.А. Барвинок. Именно под его руководством получили дальнейшее развитие исследования по подкреплению стенок отверстий как в силовых, так и в трехслойных изделиях, выполненных из полимерных композиционных материалов. Это открыло большие перспективы по созданию высокоресурсных механических точечных соединений. Значительное место в проводимых работах занимали во-

просы разработки и исследования технологии обрезки припуска по контуру деталей из полимерных композиционных материалов.

Под научным руководством В.А. Барвинка в 1991 году Ю.А. Вашуковым была защищена кандидатская диссертация на тему “Разработка и исследование технологии подкрепления элементов конструкций летательных аппаратов из полимерных композитных материалов в зоне отверстия”. В ней была разработана математическая модель, определяющая зависимость конструктивных параметров процесса образования отверстий с подкрепленными стенками на деформированное состояние подкрепляющего элемента по внешнему контуру и на границе отверстия листовой анизотропной детали. При этом использовалось условие минимума полной энергии деформации и метод Ритца. В 1993 году аспирантом Ю.Я. Панкратовым защищена кандидатская диссертация на тему “Разработка и исследование технологии обрезки припуска по контуру деталей из полимерных КМ при производстве летательных аппаратов и наземного оборудования”. При исследовании была решена задача о росте межслойной трещины при внедрении клина вдоль слоев наполнителя. При этом использовалась энергетическая теория Гриффитса и концепция Дж. Ирвина о значении коэффициента концентрации напряжений.

На основании предложенной теории был создан пакет прикладных программ для расчета на ЭВМ основных технологических параметров процесса расслаивания ПКМ по толщине, что позволяет прогнозировать и учитывать различные факторы, влияющие на качество получаемой поверхности. Процессы обрезки припуска по контуру деталей из листовых стеклопластиков различной толщины внедрены на предприятиях СКТБ “Луч” (г. Сызрань) и заводе “Прогресс” (г. Самара).

Таким образом, под руководством доктора технических наук, профессора В.А. Барвинка с середины 80-х годов научно-исследовательская работа обеих отраслевых лабораторий (ОНИЛ-7 и ОНИЛ-11) кафедры ПЛА успешно развивалась по нескольким направлениям. Результатом научной деятельности творческого коллектива стали не только авторские внедрения, но и фундаментальные теоретические исследования. Научные идеи В.А. Барвинка нашли дальнейшее развитие в работах его учеников, многие из которых стали докторами наук: В.И. Богдановича, П.А. Бордакова, Ю.А. Вашукова, А.Н. Чекмарева, В.К. Моисеева, Ю.Я. Панкратова, В.П. Самохвалова, М.А. Вишнякова и др. Так сложилась научная школа с широким диапазоном научных исследований, имеющая широкое признание и авторитет. Умение В.А. Барвинка работать с людьми способствовало и творческому росту

кафедры и лабораторий, и укреплению и развитию связей коллектива с творческими академическими и производственными коллективами.

Совместителями на кафедре работают генеральный директор государственного научно-производственного ракетно-космического центра (ГНП РКЦ) «ЦСКБ-Прогресс» доктор технических наук, профессор А.Н. Кирилин, первый заместитель генерального директора ГНП РКЦ «ЦСКБ-Прогресс» кандидат технических наук, доцент Н.П. Родин, генеральный директор ОАО «Волгабурмаш» кандидат технических наук В.Г. Неупокоев, генеральный директор ОАО «Самара – Металлист» В.М. Карасев, главный металлург ОАО «Самара – Металлист» кандидат технических наук, доцент М.А. Уржумцев, директор Самарского центра стандартизации, метрологии и сертификации Е.А. Стрельников.

Научные достижения сотрудников лабораторий кафедры используются в учебной работе. Сочетание учебного процесса с научно-исследовательской работой повышает академическую активность студентов. Так, в проведении исследований и внедрении в производство процессов штамповки эластомерами активно участвуют студенты. По этой теме они выполняют курсовые и дипломные проекты, выступают на Всероссийских студенческих научно-технических конференциях в разных городах страны и имеют опубликованные статьи. Работы студентов отмечены многочисленными почетными грамотами, дипломами, медалями Минобразования России Всероссийского конкурса на лучшую научную студенческую работу (А.В. Соколова, С.М. Рожков, В.В. Филиппов, Е.Ю. Евдокимова, О.П. Смагина, В.Н. Васильев и др.). Например, в 1998 г. студентка А.В. Соколова, заняв 1-е место во Всероссийском конкурсе дипломных проектов, получила диплом Министерства общего и профессионального образования России и диплом Московского представительства компании «Боинг» с денежной премией. В 2003 г. студент В.Н. Васильев стал лауреатом именной стипендии компании «Боинг», получив диплом и денежное вознаграждение. Многие студенты выполняют дипломные проекты на уровне изобретений, что подтверждено более чем 40 авторскими свидетельствами и патентами на изобретения.

На кафедре создано шесть учебных лабораторий: механической обработки, заготовительно-штамповочных работ, сварки, сборочно-монтажных и испытательных процессов, автоматизации технологических процессов, метрологии и стандартизации. Работает межфакультетский класс вычислительной техники. Все учебные лаборатории ос-

нацены современным испытательным, производственным оборудованием и компьютерной техникой. Кафедра имеет филиалы на заводах “Прогресс”, “Волгабурмаш” и при Самарском центре стандартизации, метрологии и сертификации.

Даже в сложных условиях, в которых оказалась наша страна в конце XX столетия, коллектив, руководимый профессором В.А. Барвинком, сумел выстоять и найти новые направления в творческой деятельности.

Таким новым научным направлением, возглавляемым доктором технических наук, профессором В.А. Барвинком, стало управление качеством продукции. В 1994 г. с целью содействия государственной политике и законодательству РФ по вопросам стандартизации, метрологии и сертификации и обеспечения качества продукции, процессов и услуг в Самарской области и Поволжском регионе организовано Поволжское отделение Российской академии проблем качества (ПО РАПК), президентом которого избран В.А. Барвинок. Большой вклад в создание Поволжского отделения Российской академии проблем качества внесли профессора: В.В. Бойцов (ныне Почетный доктор СГАУ), А.В. Гличёв и Б.В. Бойцов (ныне первый вице-президент Российской академии проблем качества) и др. В состав ПО РАПК входят 6 областей Поволжья. В рамках 30 научно-отраслевых отделений ПО РАПК работают 76 ее членов, в том числе 22 доктора наук, 45 кандидатов наук, 24 профессора, 43 доцента, 5 иностранных членов РАПК.

При активном участии В.А. Барвинка на базе ПО РАПК созданы: учебно-консультационный центр качества, осуществляющий подготовку менеджеров по качеству, инструкторов по обучению и аудиторов; учебный центр по охране труда и аттестации рабочих мест на предприятиях; центр по сертификации услуг при подготовке специалистов в области стандартизации, метрологии и управления качеством. Под научным руководством В.А. Барвинка в разные годы подготовлены три доктора технических наук (А.И. Чекмарев, Ю.В. Зорин, А.В. Торгашев) и семь кандидатов технических наук (А.И. Рыжков, В.Г. Неупокоев, В.Т. Ярыгин, Д.Ю. Моисеев, Т.С. Яницкая, Ю.С. Клочков, В.И. Неповинных). Все преподаватели, которые осуществляют подготовку студентов и переподготовку специалистов на предприятиях по управлению качеством, прошли соответствующее обучение по Европейским стандартам и получили дипломы и сертификаты на право преподавать, а трое получили документы на право проводить аудиты.

Расширение профиля научных исследований, проводимых на кафедре, привело к ее переименованию. С 2000 года кафедра стала на-

зываться кафедрой ПЛА и УKM (производства летательных аппаратов и управления качеством в машиностроении).

В своей работе коллектив кафедры руководствуется нормативными документами в области качества, национальными стандартами и стандартами предприятий, принципами TQM (всеобщее управление качеством), Федеральным законом “О техническом регулировании” и т.д. Преподаватели кафедры систематически участвуют в подготовке и переподготовке специалистов для предприятий самарского региона. Ими разработаны методические основы по управлению качеством производства сложных объектов, которые позволяют промышленным предприятиям повысить качество и конкурентоспособность выпускаемых изделий; программы обеспечения качества профессиональной подготовки и повышения квалификации, предусматривающие проведение целевых семинаров. Большое внимание уделяется оказанию консалтинговых услуг предприятиям и организациям при подготовке систем качества к сертификации.

Приоритетными направлениями научно-практической деятельности коллектива являются разработки новых методик, моделей и инструментов обеспечения качества, а также методические рекомендации по эффективной реализации традиционных методов.

Учеными разработаны методические указания по внедрению статистических методов на машиностроительных предприятиях; блок-схема обеспечения качества изделий на стадии производства, в основу которых положен системный подход, предусматривающий рассмотрение всех условий, влияющих на формирование качества изделий в их взаимосвязи. Предложена модель управления качеством продукции на стадии производства, предназначенная для обеспечения непрерывной количественной оценки уровня стабильности изготовления продукции заданного качества, и т.п.

Распад СССР привел к свертыванию научных исследований и сокращению создания новых образцов техники. С 1992 г. на целое десятилетие было прекращено целенаправленное финансирование работ. Разовые краткосрочные хозяйственные договоры не позволяли научным коллективам планировать научно-исследовательские работы даже на текущий год. Хоздоговорные работы носили узко конкретный характер с объемами финансирования, которые не покрывали даже амортизационные отчисления на эксплуатируемое оборудование и научные приборы.

В связи с этим с 90-х годов коллектив, возглавляемый В.А. Барвинком, стремится получать бюджетное финансирование, участвуя в научно-технических программах, конкурсах проектов и грантах.

По инициативе профессора В.А. Барвинка и при поддержке ректора СГАУ профессора В.А. Сойфера и академика РАН В.П. Шорина в 1990–1991 гг. была организована работа по осуществлению Государственной научно-технической программы (НТП) “Наукоемкие технологии” Министерства науки и технической политики России (Головной исполнитель программы – СГАУ), которая действовала с 1991 по 1995 гг. и оказала существенную поддержку ученым более 20 организаций. Положительный опыт работы этой НТП позволил инициативной группе создать и организовать выполнение межвузовской НТП “Высокие технологии высшей школы” (1992-1995 гг.) и “Плазменные, ионные и электронные комплексные упрочняющие технологии” (1998–1999 гг.).

Кроме этого, с целью проведения и координации фундаментальных и прикладных научных исследований по государственным и отраслевым научно-техническим программам на базе ОНИЛ-7 и ОНИЛ-11 в 1991 году был создан инженерный научно-производственный центр (ИНПЦ) “Технология”. В 1996 году центр преобразован в научно-исследовательский институт технологий и проблем качества (НИИ ТПК – НИИ-204), который в 1998 году был принят под научно-методическое руководство Российской академией наук. Директором НИИ ТПК (НИИ-204) был назначен профессор В.А. Барвинок, заместителем директора по научной работе – профессор В.И. Богданович, заместителем директора по общим вопросам – Д.В. Самородов.

Признанием вклада в развитие российской науки руководителя творческого коллектива НИИ-204 профессора В.А. Барвинка стало избрание его в мае 2000 года членом-корреспондентом Российской академии наук.

Творческий коллектив НИИ ТПК (НИИ-204) активно ведет различные научные и опытно-конструкторские исследования и добился эффективных результатов.

В 2002 г. под научным руководством В.А. Барвинка разработаны опытный образец электродугового генератора совмещенной металлической и газовой плазмы и базовые технологии для напыления износостойких, радиоотражающих и электропроводных покрытий на изделия из материалов с низкими температурами отпуска. Данная технология внедрена на предприятиях Самарской области и других регионов России с большим технико-экономическим эффектом.

Группой под руководством профессора В.И. Богдановича в 2004 г. сформулированы основные положения, разработаны математическая модель и программное обеспечение плазмохимического синтеза в условиях ионной бомбардировки, которое дает возможность по заданным параметрам напыления и физико-химическим параметрам рассчитать скорость роста, показатель стехиометрии полученных нитридных покрытий и вид структуры. В 2006 г. обоснована возможность получения нанодисперсной структуры в вакуумных ионно-плазменных покрытиях соединений нитридов и карбидов толщиной 5-10 мкм. На разработки получены патенты, а некоторые из них вошли в отчет Российской академии наук за 2003 и 2005 гг.

Кафедра ПЛА и УKM и НИИ ТПК большое внимание уделяют подготовке молодой смены инженеров-исследователей и подготовке кадров высшей квалификации. В аспирантуре и докторантуре при кафедре по специальностям: "Проектирование, конструкция и производство ЛА", "Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки ЛА", "Стандартизация и управление качеством продукции" ежегодно обучаются 6-8 аспирантов.

Первые ученики В.А. Барвинка – доктора технических наук, профессора В.И. Богданович, П.А. Бордаков, А.Н. Чекмарев, Ю.В. Зорин, А.В. Торгашов, М.А. Вишняков, В.П. Самохвалов и докторант Ю.А. Вашихов сами готовят кандидатов технических наук. Всего по результатам исследований научной школы В.А. Барвинка подготовлено 10 докторов и более 30 кандидатов технических наук.

Важное значение для подготовки молодых специалистов имеет вышедшая в свет в 2005 г. в московском издательстве "Наука и технологии" монография В.А. Барвинка "Плазма в технологии, надежность, ресурс". В ней обобщены многолетние результаты теоретических и экспериментальных исследований по газотермическому и ионно-плазменному вакуумному напылению. В 2006 году монографии была присуждена премия имени А.Н. Туполева.

Ведущим специалистам сложившейся научной школы есть что сказать и передать молодому поколению. Недаром стал востребованным обобщенный в книгу материал, посвященный нелегкому пути формирования ученого от первых статей до диссертации. Работа "Путь в науку", подготовленная коллективом авторов в составе В.А. Барвинка, О.П. Мулюкина, А.Н. Кирилина и других, не случайно стала лауреатом конкурса на лучшую научную книгу 2005 года среди преподавателей высших учебных заведений страны.

Кафедра производства летательных аппаратов и управления качеством в машиностроении (ПЛА и УКМ) осуществляет подготовку специалистов в области самолето- и вертолетостроения; ракетостроения, космических летательных аппаратов и разгонных блоков; стандартизации, сертификации и управления качеством в машиностроении. Подготовлены сотни специалистов для авиационной и ракетно-космической техники. В.А. Барвинок является председателем двух диссертационных советов по защите кандидатских и докторских диссертаций по двигателестроению и летательным аппаратам и заместителем председателя диссертационного совета по стандартизации и управлению качеством продукции. Он победил в конкурсе «Ведущие научные школы России» с бюджетным финансированием, а в 2006 г. получил президентский грант.

Научная школа В.А. Барвинка работает в тесном контакте с Российской академией наук. В течение многих лет он был руководителем научно-технической программы «Высокие технологии высшей школы» и заместителем руководителя Государственной научно-технической программы «Наукоемкие технологии», в рамках которых координировалась работа 48 вузов и 24 институтов РАН.

Результаты научных исследований сотрудников кафедры ПЛА и УКМ докладывались на многих Международных (МНТК) и Всесоюзных научно-технических конференциях (ВНТК). Так, например: на Всесоюзной конференции по пластическому формообразованию тонкостенных деталей, Казань, 1984 г. (В.А. Барвинок, А.Д. Комаров, В.К. Моисеев, Ю.В. Федотов, В.В. Шалавин, А.С. Беляев, М.Ф. Лизунков, В.А. Киселев и др.); международной конференции по формообразованию, Венгрия, 1988 г. (В.А. Барвинок, А.Д. Комаров, Ю.В. Федотов, В.В. Шалавин, В.С. Феоктистов); втором Российско-Китайском симпозиуме по космической науке и технике, Самара, 1992 г. (В.А. Барвинок, В.И. Богданович, П.А. Бордаков, А.Н. Чекмарев, А.Д. Комаров и др.); третьем Российско-Китайско-Украинском симпозиуме по аэрокосмической технике и технологии, Сиань (Китай), 1994 г. (В.А. Барвинок, В.И. Богданович, П.А. Бордаков, А.Г. Цидулко, И.А. Докукина, С.Ф. Демичев и др.); МНТК «Надежность механических систем», Самара, СГТУ, 1995 г. (В.А. Барвинок, А.Н. Чекмарев, В.К. Моисеев, А.А. Шаров, Ю.В. Федотов, П.А. Бордаков, С.Ф. Демичев, В.И. Любимов и др.); МНТК «Повышение эффективности теплофизических исследований технологических процессов и их метрологического обеспечения», Тамбов, ТГТУ, 1995 г. (В.А. Барвинок, П.А. Бордаков, С.Ф. Демичев, В.И. Любимов и др.); МНТК «Проблемы развития автомобилестроения

в России”, Тольятти, 1998 г. (П.А. Бордаков, В.А. Барвинок, А.Л. Усольцев, В.И. Любимов, В.Е. Годлевский, А.Н. Чекмарев, Ю.А. Вашуков, Л.А. Наумов); второй МНТК “Взаимодействие излучений с твердым телом”, Минск, 1997 г. (В.А. Барвинок, П.А. Бордаков, С.Ф. Демичев, В.И. Любимов); МНТК “Проблемы и перспективы развития двигателестроения в Поволжском регионе. Проблемы конструкционной прочности двигателей”, Самара, СГАУ, 1999 г. (В.А. Барвинок, В.И. Богданович, П.А. Бордаков, И.А. Докукина, А.Г. Цидулко, С.Ф. Демичев, А.Л. Усольцев, А.Д. Комаров, Ю.В. Федотов и др.); МНТК “Материалы и упрочняющие технологии”, Курск, КГТУ, 1997 г. (В.А. Барвинок, В.П. Самохвалов, Н.П. Родин, А.Н. Кирилин, А.Д. Комаров, В.К. Моисеев, Ю.В. Федотов, А.В. Манаинов и др.); МНТК “Прогрессивные методы и технологии получения и обработки конструкционных материалов и покрытий”, Волгоград, ВГТУ, 1997 г. (В.А. Барвинок, В.И. Богданович, В.К. Моисеев, В.П. Самохвалов, Н.П. Родин и др.); первой и второй ВНТК “Самолетостроение России. Проблемы и перспективы”, Самара, СГАУ, 1998 и 2000 гг. (В.А. Барвинок, В.И. Богданович, Б.А. Бакиров, В.Д. Китаев, И.А. Докукина, А.Д. Комаров, В.К. Моисеев, В.В. Шалавин, Ю.В. Федотов, В.П. Самохвалов, А.Н. Кирилин, Ю.А. Вашуков, А.А. Шаров, Ю.Я. Панкратов, А.Н. Чекмарев и др.); МНТК, посвященной памяти Генерального конструктора академика Н.Д. Кузнецова, Самара, СГАУ, 2001 г. (В.А. Барвинок, В.И. Богданович, П.А. Бордаков, В.П. Самохвалов, С.Ф. Демичев, И.А. Докукина, А.Л. Усольцев и др.); шестой МНТК “Пленки и покрытия”, Санкт-Петербург, 2001 г. (В.А. Барвинок, В.И. Богданович, И.А. Докукина, А.Г. Цидулко, В.И. Малкин, А.Н. Плотников и др.); пятой МНТК “Авиация и космонавтика”, Москва, 2006 г. (В.А. Барвинок, В.П. Самохвалов, А.Н. Кирилин, Н.П. Родин, Ю.А. Вашуков, Ю.В. Федотов, В.К. Моисеев); МНТК “Проблемы и перспективы развития двигателестроения”, Самара, СГАУ, 2006 г. (В.А. Барвинок, А.Д. Комаров, Е.В. Овчинникова, Ю.В. Федотов, Е.Г. Громова, Д.Г. Кулишов); МНТК “Актуальные проблемы динамики и прочности материалов и конструкций. Модели, методы, решения”, Самара, 2007 г. (В.А. Барвинок, А.Н. Чекмарев, Ю.В. Федотов, А.Н. Кирилин, Н.П. Родин).

В 1991 г. В.А. Барвинок представлял научные разработки кафедры ПЛА в Вашингтоне (США) в рамках программы “Высокие технологии из России”, организованной Советом промышленников и предпринимателей под руководством А.И. Вольского.

Вклад ученых одной из ведущих кафедр СГАУ и сотрудников НИИ ТПК в развитие российской науки был отмечен на Всероссийской кон-

ференции, посвященной 15-летию организации Самарского научного центра РАН и 60-летию образования кафедры производства летательных аппаратов и управления качеством в машиностроении, которая состоялась в ноябре 2004 года в Самаре. В работе конференции приняли участие академики Российской академии наук, ведущие специалисты и конструкторы КБ, среди них: К.С. Колесников, В.П. Шорин, Г.В. Новожилов, В.Е. Панин, Е.М. Матросов, В.М. Пашин, И.Л. Шитарев, А.Н. Кирилин, Е.А. Гриценко, а также коллектив кафедры ПЛА и УКМ и самарские ученые. В материалах выступлений на конференции были отмечены результаты многолетних теоретических и экспериментальных исследований кафедры ПЛА и УКМ в области разработки высоких технологий модифицирования поверхности и нанесения покрытий, обработки и сборки с целью обеспечения качества и надежности изделий авиационной и ракетно-космической техники, а также оборудования для других отраслей промышленности.

Ученые НИИ технологий и проблем качества СГАУ всегда стараются быть на переднем крае современной науки, активно работают по приоритетным направлениям в области энергетики и энергосбережения, технологии создания и обработки кристаллических материалов и др. Под руководством члена-корреспондента РАН В.А. Барвинка осуществлена разработка теоретических и технологических основ применения эрозионно стойких плазменных структурно упорядоченных кластерных покрытий для повышения долговечности и ремонта лопаток последних ступеней паровых турбин (2006 г.). Группой под руководством профессора В.И. Богдановича разрабатываются теоретические и технологические основы низкотемпературного плазмохимического гетерогенного синтеза стабильных наноразмерных доменов из нитридов переходных металлов при выращивании из ускоренных плазменных потоков наноструктурно упорядоченных покрытий многомикронной толщины для экстремального повышения эксплуатационных свойств изделий машиностроения (2007 г.).

В.А. Барвинок – замечательный организатор науки. Более 10 лет он – заместитель главного редактора международного журнала "Проблемы машиностроения и автоматизации", председатель секции Головного научного совета "Машиностроение", член экспертного совета ВАК по авиационной и ракетно-космической технике.

Коллектив научной школы В.А. Барвинка работает в тесном контакте со многими кафедрами и лабораториями университета, с Самарским научным центром РАН, кафедрами других вузов Российской Федерации.

За большой вклад в российскую науку представители научной школы высокоэффективных плазменных и формообразующих технологий, руководимой членом-корреспондентом РАН В.А. Барвинком, удостоены высоких правительственных наград. Среди них лауреаты Государственной премии РФ, премии Совета Министров СССР, Губернской премии и многих других наград – всего награждено более 20 человек.

Результаты выполненных работ имеют важное практическое применение и внедрены более чем на 160 предприятиях страны: авиационной и оборонной промышленности, химического и общего машиностроения, судостроения, приборостроения в городах Москве, Самаре, Смоленске, Новосибирске, Казани, Ульяновске, Уфе, Николаеве, Воронеже, Омске и других.

Слаженным коллективом можно решать сложные теоретические и экспериментальные задачи, а коллектив научной школы В.А. Барвинка именно такой. Виталий Алексеевич всегда тепло отзывается о тех, кто внес свой вклад в становление и развитие отдельных направлений школы, кто принял участие в становлении его как учёного, кто помогал в осуществлении творческих идей и планов. Среди них В.П. Лукачев, Ф.П. Урывский, К.С. Колесников, Г.В. Новожилов, В.П. Шорин, В.А. Сойфер, В.И. Богданович, А.Н. Кирилин, И.Л. Шитарев, В.В. Бойцов, А.В. Гличёв, Б.В. Бойцов, В.И. Ершов, В.Я. Артамов, В.И. Шпорт, П.Я. Пытьев, Б.П. Пешков и многие другие.

Высоких реальных результатов кафедра ПЛА и УКМ и научно-исследовательский институт технологий и проблем качества (НИИ ТПК) добился не только благодаря тому, что бережно сохранялись научные традиции коллектива, сложившегося под руководством профессора М.И. Разумихина, но и благодаря тому, что они нашли творческое развитие под руководством члена-корреспондента РАН, профессора В.А. Барвинка. Только настоящий учёный может больше, чем кто-либо другой, убеждаться в преемственности идей, учиться чувствовать и ценить то наследие, которым бескорыстно одарили его предыдущие поколения. И опыт, и знания, и мудрость, и юмор – все присуще этому талантливому человеку и ученому. Видимо, это помогло возглавляемому им творческому коллективу выстоять в сложных условиях на рубеже веков. Эпоха воздействует на человека, даже если он ее не совсем принимает, но нельзя "выскочить" из своего времени. У Виталия Алексеевича Барвинка и руководимого им научно-исследовательского коллектива нашлись силы преодолеть трудности, сохранить свое лицо и подняться на новый уровень.



1965 г. В.А. Барвинок – инженер-исследователь КуАИ



1971 г. На защите кандидатской диссертации



1976 г. В президиуме совместного заседания представителей
ЦСКБ – Прогресс и КуАИ



1977 г. С ректором КуАИ профессором Лукачевым В.П. среди выпускников факультета двигателей летательных аппаратов



1977 г. Среди участников праздничной демонстрации



1979 г. Выступление перед участниками совещания по программе «Авиационные технологии» о создании установки «Пуск-КуАИ»



1983 г. Заседание кафедры «Производство летательных аппаратов»



1986 г. г. Королев. Среди слушателей и преподавателей факультета повышения квалификации заведующих кафедрами по ракетно-космической технике. Автограф космонавта Рукавишникова Н.Н.



1990 г. Музей КуАИ. В президиуме учебно-методического объединения по ракетно-космической технике



1990 г. г. Волгоград. С участниками выездного заседания Совета по машиностроению при Минвузе СССР



1991 г. КНР. На площади г. Пекина



1992 г. С делегацией КуАИ во время переговоров с руководством Харбинского политехнического института



1992 г. КНР. Подписание договора о сотрудничестве
в Харбинском политехническом институте



1993 г. Поздравление генерального директора «Авиакора» Тютютина П.С.



1993 г. Участники торжественного заседания кафедры ПЛА



1993 г. Поздравление ректора СГАУ профессора Сойфера В.А. с 50-летием кафедры ПЛА



1994 г. КНР. Во время лекции по сборочно-монтажным испытаниям в производстве летательных аппаратов для преподавателей Харбинского политехнического института



1994 г. Вручение диплома академика РАНК Сойферу В.А.
(слева от Барвинка В.А. вице-президент РАНК Бойцов Б.В.)



1995 г. Президент Поволжского отделения РАПК Барвинок В.А.
вручает диплом академика РАПК министру авиационной промышленности
КНР Чжу Юйли



1995 г. СГАУ. С участниками выездного заседания учебно-методического объединения по стандартизации и сертификации в машиностроении



1996 г. Совещание по НТП «Высокие технологии высшей школы». Руководитель программы Барвинок В.А. Среди проректоров технических вузов по научной работе



1997 г. Юбилей В.А. Барвинка. Поздравления генерального директора ОАО «Моторостроитель» И.Л. Шитарева



1997 г. С участниками совещания по государственной научно-технической программе «Наукоемкие технологии»



1999 г. Обсуждение с коллегами кафедры ПЛА текущих вопросов
возле установки УПУ-3М



2002 г. Выездное заседание членов экспертного совета ВАК
по авиакосмической технике



2003 г. Среди участников Всероссийской научно-технической конференции, посвященной 15-летию СНЦ РАН и 60-летию кафедры ПЛА и УКМ на ОАО «Моторостроитель»



2004 г. Юбилей Генерального конструктора ЦСКБ Козлова Д.И.
– 172 –



2004 г. Участники Всероссийской конференции в выставочном зале научных разработок СГАУ



2004 г. На отдыхе. Слева от Барвинка В.А. член-корреспондент РАН, ректор МАДИ Приходько В.М. Справа – академик РАН Новожилов П.В.



2006 г. На участке ионно-плазменного напыления с академиком РАН Новожиловым Г.В. и профессором кафедры ПЛА и УКМ Богдановичем В.И.



2006 г. На кафедре ПЛА и УКМ. Справа – старейший преподаватель кафедры Комаров А.Д.



2006 г. На участке магнитно-импульсной обработки с академиком РАН Колесниковым К.С. и доцентом кафедры ПЛА и УКМ Самохваловым В.П.



2006 г. Академик РАН Колесников К.С. знакомится с работой участка диффузионной сварки-пайки НИИ ТПК

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сохранение духовного и интеллектуального потенциала России, его эффективное использование становится одним из важнейших условий дальнейшего развития нации.

Материалы о творческой деятельности российских инженеров и ученых – неотъемлемая часть сокровищ российской и мировой культуры. Среди них особую ценность представляют исторические материалы о виднейших научных школах России, в том числе и современного периода. Личность ученого также находится в центре внимания.

Все современные ведущие научные школы КуАИ – СГАУ имеют свои особенности и отличительные черты, но одно их объединяет – стремление к новому, чувство поиска, неудовлетворенность достигнутым. Ведь талант – это прежде всего неуверенность в себе и мучительное недовольство собой. А научные школы СГАУ объединяют многих талантливых людей. Служение другим, служение выбранному делу, достижение цели – вот характерные черты многих из них. «Культура человечества движется вперед не путем перемещения в «проштранстве времени», а путем накопления ценностей», – подчеркивал академик Д.С. Лихачев. Поэтому для молодых поколений ученых и специалистов большое значение имеет знакомство со своими предшественниками, а также воспитание на их примере способности и любви к приобретению знаний. В наших силах не быть равнодушными к нашему прошлому. Каждый обязан принимать посильное участие в сохранении традиций своего учебного заведения, ибо память и история играют большую роль в жизни и коллектива, и каждого человека. У истоков новых кафедр университета стояли воспитанники КуАИ – хранители его традиций, остро чувствующие новое.

Наука – важнейший институт общественной жизни. В переходный период молодые ученые особенно ощущают потребность в общих методологических и гносеологических установках, которые позволили бы им ориентироваться в новых условиях. Старшее поколение научных школ СГАУ, учитывая это, отдает много сил воспитанию новой смены, поскольку основное наследие ученого – его ученики.

Вузовская наука оказалась одной из наиболее устойчивых. Опыт показал, что вузы быстрее приспособились к новым условиям работы. Свою роль в сохранении и развитии данного сектора науки сыграла востребованность высшего образования, и к концу 1990-х годов она сумела выйти на новый уровень.

Главная черта научных школ, в том числе и современных научных школ СГАУ, – развитие. Опираясь на традиции, а также на способность саморазвития и самоизменения, СГАУ вышел на новые рубежи. Создается новая интеллектуальная элита в контексте требований времени.

Развитие научного потенциала требует сотрудничества образования с фундаментальной наукой. Как подметил великий математик А. Пуанкаре: «Движение науки нужно сравнивать не с перестановкой какого-нибудь города, где старые здания немилосердно разрушаются, чтобы дать место новым постройкам, но с непрерывной эволюцией...». Фундамент наиболее значительных работ настоящего времени закладывался в 80–90-е годы в ходе теоретических и экспериментальных исследований. Для ведущих школ СГАУ существенным признаком их деятельности при всех отличительных чертах является также устойчивость научных направлений, стремление преумножать научные достижения.

Продолжают развиваться исследования в области ракетно-космической техники в СГАУ. У научных сотрудников сохранились связи с крупнейшими организациями, в настоящее время расширяются связи с фирмами и вузами зарубежных стран.

В конце XX века важнейшей приметой времени стал процесс интеграции науки, объединения лабораторий, создания научно-исследовательских институтов, научно-образовательных центров. И время, и логика научного развития требовали сосредоточения сил и средств на решающих направлениях. Созданные на базе СГАУ научно-исследовательские институты оперативно включились в решение комплексных государственных программ. Проводятся масштабные и долговременные научные исследования. В осмыслении научных идей участвуют математики и техники, физики и металловеды, оптики и механики. Несмотря на то что каждая научная школа развивается по своему собственному пути, они тесно сотрудничают. Взаимообогащение нескольких школ расширяет научные интересы и горизонты, что позволяет достичь новых эффективных результатов.

Ярким примером этому является создание в 1990 году творческого коллектива (профессор В.П. Шорин, профессор В.А. Сойфер, профессор В.А. Барвинок, главный конструктор КБМ Н.Г. Трофимов, директор ЦКБ УП РАН И.Н. Сисакян, доценты кафедры ПЛА В.И. Богданович и А.Г. Цидулко, доцент кафедры АСЭУ В.И. Мордасов) для обобщения разработок и внедрения интегрированных лазерных и плазменных технологий при создании новых образцов авиационно-космической техники. В 1992 году этот творческий коллектив получил Государственную премию Российской Федерации в области науки и техники.

Для любой научной школы важны связи с деловым миром, представители которого сознают, что вузы – центры современной науки. Хотя внедрение – одно из слабых звеньев в научной работе, научно-исследовательские коллективы СГАУ успешно решают и эту сложную задачу. Научно-технические разработки, созданные под руководством и при участии представителей научных школ СГАУ, признанные изо-

бретениями, внедрены в ТК МНТК "Микрохирургия глаза" им. С.Н. Федорова, в ОАО "АвтоВАЗ", ОАО "Моторостроитель", ОАО "СНТК им. Н.Д. Кузнецова". Выполненные под руководством профессора Ф.В. Гречникова на Самарском металлургическом заводе исследования по разработке научных основ технологии прокатки высокотекстурированной алюминиевой ленты с заданными параметрами анизотропии и модернизация прокатного комплекса завода были удостоены Государственной премии России в области науки за 2004 год.

Научная деятельность вуза обогащает и педагогический процесс, являясь его основой. Интеграция образования, науки и производства, а также связь учебного процесса и научных исследований в рамках научно-образовательных центров являются одной из важнейших особенностей деятельности научных школ СГАУ. Ученые-педагоги Самарского государственного аэрокосмического университета уделяют большое внимание подготовке молодых творческих кадров, а также осмыслению состояния всей науки и техники, состояния высшей технической школы и путей развития своего вуза.

Есть великие идеи, непреходящие и объединяющие эпохи и поколения, в том числе – идея служения науке. Ученый – это всегда человек ищущий, не замыкающийся в рамках своей узкой профессии или групповых интересов. Ему свойственны размышления о судьбах своего народа в сопоставлении с общечеловеческими ценностями. История нашего университета невелика, но богата талантливыми учеными. К таким людям можно отнести руководителей ведущих научных школ СГАУ: академика РАН В.П. Шорина, членов-корреспондентов РАН В.А. Сойфера и В.А. Барвинка, профессоров СГАУ Ф.В. Гречникова и Е.В. Шахматова.

Научная школа – это стиль, манера работать, думать, полемизировать. Это отношение к идеям, взаимоотношения с коллегами и многое другое. Каждое поколение ученых работает, опираясь на опыт всех предшествующих поколений. Поэтому каждая научная идея или концепция, будучи освоенной, вызывает к жизни новые циклы научных работ. Можно надеяться, что Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П. Королева и его ведущие научные школы в последующем развитии будут славиться и высокой интеллектуальной подготовкой, и развитием конструкторской мысли, и воплощением идей в технологии. В XXI век вступило новое поколение ученых-исследователей, в их руках будущее российской науки и науки нашего университета.

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие.....	3
Динамика гидрогазовых систем двигателей летательных аппаратов и энергетических установок (руководитель научной школы – академик РАН В.П. Шорин).....	6
Компьютерная оптика и цифровая обработка изображений (руководитель научной школы – член-корреспондент РАН В.А. Сойфер).....	49
Самарская научная школа материаловедения, металлофизики, механики процессов деформирования (руководитель – профессор Ф.В. Гречников).....	84
Высокоэффективные плазменные и формообразующие технологии (руководитель научной школы – член-корреспондент РАН В.А. Барвинок).....	118
Заключение.....	176

НАУЧНЫЕ ШКОЛЫ СГАУ НА НОВОМ ЭТАПЕ
Сборник статей

Автор-составитель ***Банникова Наталия Федоровна***

Редакторская обработка Н. С. К у п р и я н о в а
Корректорская обработка Н. С. К у п р и я н о в а

Подписано в печать 28.08.07. Формат 60х84 1/16.
Бумага офсетная. Печать офсетная.
Печ. л. 11,25.
Тираж 200 экз. Заказ . Арт.- /2007

Самарский государственный
аэрокосмический университет.
443086 Самара, Московское шоссе, 34.

Издательство Самарского государственного
аэрокосмического университета.
443086 Самара, Московское шоссе, 34.