

СЕКЦИЯ III

ИСТОРИЯ НАУКИ И ТЕХНИКИ

Н.Ф. Банникова
Самара

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ СОВРЕМЕННЫХ НАУЧНЫХ ШКОЛ

Во второй половине XX столетия с развитием академической и вузовской науки появились новые научные направления, отражающие характерные черты нового этапа научно-технического прогресса. Среди них дифракционная оптика, металлофизика, лазерная техника, плазменные технологии и др. Именно эти направления разрабатывали молодые ученые 80-х гг. в КуАИ – СГАУ.

Остановились на двух направлениях: компьютерной оптике и механике процессов деформирования.

В начале 70-х гг. молодой ученый Куйбышевского авиационного института В.А.Сойфер создал научную группу «цифровая голография», в которую вошли аспиранты и студенты старших курсов. Они проводили исследования в области цифровой обработки изображений, синтеза пространственных фильтров для систем распознавания образов, которые привлекли внимание видных ученых Института проблем передачи информации АН СССР Овсеевича И.А., Ярославского Л.П., Мерзлякова Н.С. и др. Результатом сотрудничества на стыке наук (оптика, квантовая радиофизика, информатика и микроэлектроника) стало новое научное направление – компьютерная оптика.

В 1983 г. в лабораториях профессора И.Н.Сисакяна (ИОФ РАН) и профессора В.А.Сойфера (КуАИ) впервые были созданы 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. Работа получила мировое признание.

Фундаментальное значение моданов состоит в том, что они являются основой создания приборов – анализаторов спектра и доказывают существование мод светового поля. В 1984 г. была опубликована статья «Бессель-оптика» в соавторстве Березного А.Е., Прохорова А.И., Сисакяна И.Н., Сойфера В.А. Важно то, что она вышла в свет за 10 лет до формирования нового научного направления – «сингулярная оптика» - которое активно стало развиваться с 1992 г. исследователями М.Бери (Англия) и М.Соскиным (Украина).

Вокруг Сойфера В.А. в конце 80-х гг. сложился творческий коллектив ученых, способный решать актуальные научные проблемы, осуществлять фундаментальные исследования. Поэтому, учитывая еще и тесные контакты научного коллектива с институтами Академии наук, на базе кафедры и лаборатории «Техническая кибернетика» в 1988 г. был создан Самарский филиал ЦКБ уникального приборостроения АН СССР (СФ ЦКБ УП). Директором был назначен В.А.Сойфер. Основным направлением научных исследований постановлением Президиума АН СССР была определена компьютерная оптика. В том же году решением Президиума АН СССР и Минвуза РСФСР на базе СФ ЦКБ УП и КуАИ был создан научно-учебный центр «Спектр» (руководитель Сойфер В.А.). Научный коллектив плодотворно работал над решением научных задач по важнейшим направлениям компьютерной оптики. Результатом исследований стали первые защиты докторских диссертаций учениками В.А.Сойфера – Голубом М.А. (1990 г.) и Котляром В.В. (1992 г.).

Таким образом, в начале 1990-х гг. под руководством Сойфера В.А. 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 с 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 микрочастиц препаратов крови; автоматизация экспериментальных исследований дифракционных оптических элементов; оперативная идентификация дактилограмм в системах доступа.

Учитывая фундаментальный характер проводимых исследований и актуальность научного направления (компьютерная оптика) Президиум Российской академии наук в 1993 г. реорганизует СФ ЦКБ УПИ в Институт систем обработки изображений РАН (ИСОИ РАН), директором которого был избран Соيفер В.А. Так впервые в Самаре был учрежден самостоятельный академический институт.

В 1995 – 2000 гг. формировались теоретические основы компьютерной оптики. Базируясь на результатах собственных фундаментальных исследований, позволивших создать фокусаторы, моданы и другие ДОО, 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.

В 1996 г. школа Соифера В.А. 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.

К началу нового столетия ИСОИ РАН 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 д.ф.-м.н. Котляра В.В., исполнители: д.т.н. А.Г.Храмов, к.т.н. Н.Ю.Ильцова, программист А.В.Устинов, к.т.н. А.В.Куприянов, к.ф.-м.н. А.О.Корепанов и др.). Эта система была внедрена в НИЦ «Медицинские технологии», в лазерном центре глазной больницы им. Т.И.Ерошевского. Автоматизированная система «Диагностика глазных заболеваний по нарушениям структуры кристаллов слезы» была внедрена в Волгоградской медицинской академии.

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, ракетех, атомной промышленности. Новые сплавы рождались учеными на базе теоретических открытий и обобщений, их применение стало возможным после преодоления сложных технологических трудностей. В России накоплен огромный опыт по созданию различных алюминиевых сплавов. И научная школа СГАУ занимает свое достойное место в этом процессе.

В 1970-е гг. 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.

Необходимость разработки новых подходов и развития комплексных исследований по металлофизике, теории пластичности, теории и практики 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 сталей, обладающих значительной анизотропией физико-механических свойств и деформационных характеристик.

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, определить 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 1980-х – 1990-х гг. В это время Ф.В.Гречниковым впервые в данной области науки 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.

В 1987 г. Ю.М.Арышенский, Ф.В.Гречников, В.Ю.Арышенский результаты своих научных разработок опубликовали 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 будут 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.

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, увеличивать их прочность и гибкость, исключить фестонообразование и снизить на 18 – 25% расход металла.

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 в деле создания комплексной технологии труб для холодильных аппаратов, листов и тонких лент для авиационной, автомобильной и электротехнической промышленности. Проводились исследования по разработке

технологий прокатки и термической обработки. Совместно с ОАО «Моторостроитель» проводились 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 алюминийско-магниевых сплавов для изготовления кузовов автомобилей нового поколения и т.п.

Инициатива самарских ученых была одобрена директором ИМЕТ РАН академиком Н.П.Лякишевым. И в декабре 1998 г. в Самаре Постановлением отделения физикохимии и технологии неорганических материалов Академии Наук РФ был создан Волжский филиал Института металлургии и металловедения им. А.А.Байкова РАН (ВФ ИМЕТ РАН). Директором филиала был назначен профессор СГАУ Гречников Ф.В.

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

Решение фундаментальных проблем металловедения актуально для многих районов, 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, мониторинга.

Одной из важнейших задач ВФ ИМЕТ 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 Глушченкова В.А. были исследованы самарскими учеными Бурмистровым А.Е., Гербером С.Б., Егоровым Ю.А., Иголкиным А.Ю., Карпухиным В.Ф., Лысенко Ю.Д. и др.

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 создаются гибкие автоматизированные рабочие места (АМР) для сборки узлов и агрегатов летательных аппаратов.

На Самарском металлургическом заводе освоены трубы для водоотделяющих колонн для добычи нефти с морского дна, а также трубы сервисного назначения. Созданные полуфабрикаты не имеют мировых аналогов. (Игуменов А.А., Пятаев А.Н.) Изучалась зависимость свойств спеченных титановых сплавов от их состава (Казаков В.Н., Казаков А.В.). Разработаны новые методы горячей раскатки колец газотурбинных двигателей из сварных заготовок с целью повышения их прочности, выносливости и ползучести (Шитарев И.Л., Костышев В.А.)

ВФ ИМЕТ РАН активно сотрудничает с промышленными предприятиями: СМЗ (Самарский металлургический завод), ОАО «Автоваз», ОАО «Моторостроитель», ОАС «Авиакор», ФГУП КумАПП (Кумертауское авиационное промышленное предприятие), Дмитровский завод по производству банок под напитки ООО «РОСТАР», ОАО «Волгобурмаш», 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 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 кристаллизирующийся металл.

Вклад ученых СГАУ в развитие российской науки высоко оценен. Руководители научных школ удостоены Государственной премии РФ.

Таким образом, 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 большую ценность представляют и материалы о современных научных школах.

В.Д. Грунь, В.Л. Берсенева
Москва, Екатеринбург

ОЦЕНКА ИСТОРИЧЕСКОЙ РОЛИ ИСКОПАЕМОГО УГЛЯ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ЕГО ПРОМЫШЛЕННОЙ ДОБЫЧИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ¹⁰¹¹

Человечество на всем протяжении всей своей энергетической истории, начиная с открытия огня, находилось в непрерывных поисках рациональных источников энергии. Природа в изобилии подарила один из таких источников – ископаемый уголь, который оказался наиболее применимым видом не возобновляемого топливного ресурса на протяжении последних 200 – 250 лет.

Ископаемый уголь сыграл выдающуюся роль в индустриальном развитии мира. Он стал сырьевой базой первых промышленных революций. С него начались процесс минерализации топливно-энергетического баланса и индустриализации мировой экономики. Рядом с каменноугольными месторождениями образовывались новые промышленные центры с быстро растущим населением. Эволюция технологии и техники угледобычи имела огромное значение для развития всей горной промышленности.

Мощная преобразующая сила энергии каменного угля особо проявилась после изобретения символа промышленной революции второй половины XVIII – первой половины XIX вв. – паровой машины (Т. Ньюкомен, Дж. Уатт, И. Ползунов), и ее последующего использования в качестве движущей силы на транспорте (Р. Фултон, Дж. Стефенсон). Особо также следует выделить появление нового способа выплавки железа с помощью кокса, получаемого из каменного угля вместо древесного (А. Дерби). Иными словами, «осевым временем» (по К. Ясперсу) промышленного использования каменного угля следует считать конец XVIII – начало XIX вв. (см. рис.1). Наступила «угольная эра», а ископаемый уголь даже называли «его величеством».

Однако столетие спустя уголь утрачивает статус культового продукта горнодобывающей промышленности, а перспективные оценки его запасов и использования начинают носить все более пессимистический характер. В 1912 г. в отечественном журнале «Природа и люди»¹⁰¹² была опубликована «научная беседа» Б. Германа, посвященная угрозе «угольного голода»¹⁰¹³. Он писал: «Если иметь в виду значение угля для человечества, то придется признать его драгоценнее всяких бриллиантов. Если бы все драгоценные камни мира, все золото и серебро внезапно исчезли, духовные и материальные потребности человечества пострадали бы далеко не в такой степени, как от исчезновения каменного угля..., трудно даже вообразить, что случилось..., если бы внезапно иссякли все запасы каменного угля. Прежде всего,

¹⁰¹¹ Статья подготовлена при поддержке Программы фундаментальных исследований Президиума РАН № 22 «Прогноз технологического развития экономики России с учетом новых мировых интеграционных процессов».

¹⁰¹² Он громко именовался журналом науки, искусства и литературы.

¹⁰¹³ См.: Герман Б. Под угрозой угольного голода // Природа и люди. 1912. № 46.