



Beynəlxalq Konfrans "Fizika-2005" International Conference "Fizika-2005" Международная Конференция "Fizika-2005"

7 - 9
iyun
June 2005
Июнь

səhifə
№241
page 903-907
стр.

Bakı, Azərbaycan

Baku, Azerbaijan

Баку, Азербайджан

О ВНЕДРЕНИИ РАБОТ ИФ НАНА

БАГИРОВ С.Б.

*Институт Физики НАН Азербайджана, AZ 1143, Баку, пр.Г.Джавида 33,
e-mail: sarhad@physics.ab.az, тел.(99412)4394191, факс (99412)4395961*

С первых лет организации научных исследований в Азербайджане вопросам внедрения их результатов в производство придавалось большое значение.

Годы Великой Отечественной войны для азербайджанских ученых, как и для всех советских людей, явились серьезнейшим испытанием, когда творческие усилия отдельных ученых и целых научных коллективов были поставлены на службу фронту, общему делу победы над врагом.

К началу войны в Азербайджане были сосредоточены крупные научно-исследовательские учреждения, разрабатывающие в первую очередь проблемы нефти, так как нефтяная промышленность республики являлась основной топливной базой страны.

Большая часть работ Сектора Физики и Сектора математики (с 1945 г. института физики и математики) в этой области координировалась и проводилась совместно с Министерством нефтяной промышленности СССР и Азнефтью. Результаты исследований послужили основой решения целого ряда вопросов нефтеразведочного и нефтепромыслового дела.

Так, по результатам работы "Разработка технологии и внедрения в нефтяную промышленность новой марки коррозионной стали", на заводе им. лейт. Шмидта (ныне з-д им. Саттархана) Министерства нефтяной промышленности была освоена технология производства частей задвижек, а также изготовлены задвижки из новой марки стали.

Разработанный в Институте физики метод механического каротажа скважин, позволявший путем предварительного определения дисперсности разбухаемой породы и расходуемой энергии на единицу скорости проходки определять твердость пород, а также соответствующий аппарат были приняты для внедрения техническим управлением Министерства нефтяной промышленности СССР.

В послевоенный период Институт физики становится республиканским центром исследований по физике и подготовке высококвалифицированных

кадров. В 50-е годы ИФАН Азербайджанской ССР проводил научно-исследовательские работы, исходя из задач развития науки, а также запросов нефтяной промышленности республики. Именно в эти годы в ИФАН Азербайджанской ССР комплексные исследования в области физики приняли четко направленный характер – поиск новых полупроводников и возможность использования их для создания различных преобразователей с целью применения в народном хозяйстве, проводимых более чем 40 лет под руководством академика Г.Б. Абдуллаева, лауреатом Государственной Премии Азербайджана.

Фундаментальные исследования электронных и других физических свойств селена и гетеропереходов на его основе позволили значительно улучшить характеристики селеновых выпрямителей, серийно выпускаемых промышленностью и создать целый ряд новых преобразователей различных функциональных назначений.

Высоковольтные селеновые выпрямители, разработанные Институтом совместно с рядом предприятий страны, получили высокую оценку специалистов и были внедрены в производство.

Учитывая высокий уровень исследований Институт Физики АН Азербайджанской ССР решением ЦК КПСС и Совета Министров СССР в 1957 г. был утвержден головной организацией в СССР по исследованию физики селена и приборов на его основе, а также координатором работ в области разработки медицинских термоэлектрических устройств. Комплекс научно-исследовательских работ и опытно-конструкторских разработок, проведенный совместно с рядом научных учреждений Советского Союза, привел к созданию в стране крупной специализированной отрасли промышленности по массовому производству селена и теллура высокой чистоты и новых высокоэффективных приборов и преобразователей. В 1956-1960 гг. в институте получили развитие и утвердились в качестве основных следующие направления: физика полупроводников,

радиофизика и спектроскопия. В эти годы были разработаны и внедрены приборы для определения теплопроводности и теплоемкости твердых и жидких тел с чувствительным полупроводниковым термоэлементом, прибор для определения температурной зависимости упругости насыщенных паров тел методом радиоизотопов с автоматической записью, термоэлектрогенераторы с термоэлементами из природного галенита месторождений Азербайджанской ССР.

Проводимые в 1960-1965 гг. научно-исследовательские работы обеспечили дальнейшее совершенствование технологии производства селеновых выпрямителей. Были изготовлены новые селеновые фотоэлементы со слоями селенида ртути и селенида галлия, которые оказались чувствительными и в инфракрасной области. Внедрение НИР Института физики в 1960-1970 гг. проводилось по двум направлениям:

1. Выполнение договорных работ согласно заданиям промышленных предприятий.
2. Выполнение договорных работ по заданиям отраслевых институтов.

По 1-му направлению институт в течение ряда лет выполнял исследовательские работы по заданию одного из заводов МЭП СССР. Результаты этих работ в значительной мере способствовали улучшению рабочих параметров и повышению вольтности, температуростойкости, стабильности и срока службы серийных селеновых выпрямителей отечественного производства.

Работы, проводимые в эти же годы совместно с Азербайджанским трубопрокатным заводом им В.И. Ленина, содействовали принятию и внедрению более оптимальной технологии режима прокатки труб.

По второму направлению проводились работы с НИПИ «Нефтехимавтомат» по разработке автоматических анализаторов качества вещества на потоке для нефтяной и химической промышленности. С этим же институтом проводились работы по определению малых количеств воды в углеродных растворителях в промышленности.

Результаты многих исследований были переданы различным промышленным предприятиям страны, где были использованы при освоении новых видов продукции. Так, результаты работ по физике полупроводников были переданы предприятиям Московского Совнархоза, одному из заводов Волго-Вятского Совнархоза, заводу «Вибратор» в г. Ленинграде, заводу «Термоэлектрогенератор» Московской области и др.

Примером заинтересованности предприятий в результатах исследований, проведенных в Институте физики, может явиться заключение комиссии об испытании полупроводникового охлаждающего до -20°C столика на заводе «Термоэлектрогенератор»: «Пригодный галенит месторождения Азербайджанской ССР с 0,025 добавки висмута успешно может быть использован в качестве сырья для отрицательной ветви в термоэлектрических батареях, предназначенных для получения холода. Этот материал в 100 раз дешевле материалов, применяемых для этой цели». На заводе были изготовлены и испытаны промышленные экземпляры термоэлектрогенераторов мощностью 100 ватт из галенита.

В 1970-1980 гг., в связи с хорошим материальным техническим обеспечением и резким повышением

квалификации научных и технических кадров, улучшается качество научно-исследовательских разработок и сокращаются сроки их внедрения в производство. Впервые на основе сложных полупроводников совместно с предприятиями МЭП СССР разрабатывается технология и изготавливаются опытные образцы монолитных накопителей долговременной электрической памяти емкостью 265 бит. Комплекс работ, приведших к этим результатам, был обсужден на НТС МЭП СССР и научной сессии Отделения общей физики и астрономии АН СССР и получил высокую оценку. Эта работа была включена в совместные планы опытно-конструкторских разработок АН Азербайджанской ССР и МЭП СССР. В 1975-1977 гг, опытные образцы диодов отрабатывались в конкретных схемах и устройствах более чем 20 организациями страны, в том числе такими, как союзный завод «Старт» (г. Москва), НИПИ «Нефтехимавтомат» (г. Сумгаит), Сумгаитский химкомбинат и др. Работа по созданию диодных матриц нашли широкое применение в постоянных репрограммируемых запоминающих устройствах, обеспечивающих запись, хранение, считывание и перезапись информации.

Как и в предыдущие годы, продолжались исследования селена и селеновых приборов. В 1974 г. Совместно с одним из предприятий МЭП СССР были разработаны и внедрены в серийное производство селеновые ограничители для устройств автоматического размагничивания кинескопов телевизоров с цветным изображением, а также рекомендованы для серийного производства селеновые фриттеры, предназначенные для подавления электроакустических ударов в телефонии. На эти селеновые приборы, разработанные Институтом физики вместе с промышленными предприятиями страны и внедренными в производство был получен государственный Знак качества. В разные годы за работы ИФНАН по разработке и внедрению полупроводниковых приборов, группы сотрудников института награждены Государственной премией Азербайджанской ССР.

Институтом физики в сотрудничестве с Институтом хлороорганического синтеза АН Азербайджанской ССР был разработан новый рецепт изготовления резиновой смеси на основе дивинилтрильного каучука с применением селена в качестве вулканизирующего агента. Опытные партии номенклатурных резиновых изделий, изготовленные в 1976-1979 гг. На Бакинском заводе РТИ, прошли опытно-промышленные испытания в буровых управлениях ВПО «Каспморнефтегазпром» и объединении «Грознефть» и показали, что срок их службы по сравнению с серийными аналогами повышается в 2-2,5 раза.

В эти же годы разрабатываются и создаются новые методы и устройства неразрушающих физических методов контроля. По данной проблеме разработаны, созданы и внедрены в производство («Союзнефтемаш») системы неразрушающего контроля поверхности материалов и изделий после физико-химических и термических обработок, системы контроля линейных размеров, геометрии изделий нефтяного машиностроения (прибор для контроля перпендикулярности торцов втулок глубинных насосов; устройство для неразрушающего контроля линейных размеров качества изделий нефтяного машиностроения с перестраиваемыми допусками и автономным

питанием; электронный микрометр и др.). Эти работы проводились по руководством академика А.М. Пашаева. Развитию прикладных исследований в области физики и техники полупроводников способствовало создание в 1968 г. при Институте физики специального конструкторского бюро с Опытным заводом, ныне НПО, призванного обеспечить разработку полупроводниковых материалов и приборов и их внедрение в народное хозяйство.

Результаты поисковых, научно – исследовательских, опытно-конструкторских и проектных работ, проводимых в СКБ, явилось создание ряда приборов и термо-электрических преобразователей и внедрение их в различные области промышленности, народного хозяйства науки и техники. Из этих НИР особо следует отметить работу по разработке технологии получения поликристаллических термоэлектрических материалов “п” и “р” типа методом зонно-направленной кристаллизации, что позволило изготовить высокоэффективный материал и применить его при изготовлении термоэлектрических преобразователей.

Решением межведомственной комиссии “Союз-научприбор” эта технология была рекомендована к внедрению и аттестована по высшей категории качества и в дальнейшем внедрена в промышленность.

Результаты работ “Разработка коммутации среднетемпературных термобатарей на основе полупроводниковых материалов” и “Разработка припоев на основе эвтектических сплавов” нашли широкое применение в различных областях народного хозяйства. Из приборов, разработанных в СКБ ИФАН и внедренных в различные области промышленности, особо следует отметить термостаты эталона ИК – излучателя, предназначенные для обеспечения требуемых стационарных и нестационарных тепловых режимов в определенном объеме, термостаты МС-ТСУ – для термостатирования нелинейного кристалла, спектротерм для поддержания постоянной температуры узкополосного интерференционного светофильтра с целью контроля температурного дрейфа его максимума полосы пропускания света, а также охлаждения фотокатода ФЭУ-79.

Для ряда медико-биологических экспериментов в специальных условиях разработаны два типа термостатов “Холод” и “Градус”, обеспечивающих заданную температурную программу биологических объектов в условиях радиационных излучений, значительных механических воздействий и т.д. Для глубокого охлаждения разработаны термокамеры “Союз-4” и “Союз - 5”, обеспечивающие достижения и стабилизацию с точностью $\pm 1^{\circ}\text{C}$ в рабочем объеме, емкостью 30 дм³, при любой температуре в интервале – 50⁰C + 80⁰C, внедренные на экспериментальной базе ГосНИЦИПР.

Термобатареи ДБЯ разработки НПО “Селен” используются в изделиях новой техники, входящие в состав оптико-электронной аппаратуры контрольно-проверочных комплексов, и внедрены в испытательных системах народнохозяйственного значения. Разработаны и внедрены в экспериментальную технику микрохолодильники приборов ЭАК, предназначенные для измерения концентрации кислорода в пробах морской воды. Создана серия аппаратов медицинского назначения : “Криошлем” – для охлаждения

головного мозга, “Криотонзиллэктром” для охлаждения воспаленных миндалин при тонзиллэктомии, “Криодеструктор” и др. Эти работы проведены под руководством А.З.Кулиева, К.Ш. Кахраманова и Ф.К. Алескерова.

Начиная с 1978 года в организованном при институте физике СКТБМ с ОЗ “Кристалл” ИФАН разработаны методы упрочнения режущих инструментов из сталей и технология получения новых экономных легированных сталей. СКТБМ с ОЗ “Кристалл” ИФАН организовала выплавку в промышленных условиях завода “Электросталь” (Московская область) 70 т новой безвольфрамовой стали марки ЭП 973 и ее внедрение в Ленинградском оптико-механическом объединении, Московском инструментальном заводе “Калибр”, производственных объединениях “Красный пролетарий” (Москва), “Электротяжмаш” (Московская область), “Волгоград - нефтемаш” (г. Волгоград), Сестрорецком инструментальном заводе им.Воскова (г.Сестрорецк), “Пролетарский труд” (Москва), Свердловский завод очковой оптики, Волгоградском оптико-механическом заводе ГПЗ (г. Волгоград), ВАЗе (г. Тольятти), заводе “Красная Этна” (г. Горький) и др.

В ходе опытно-промышленных испытаний и внедрения инструментов, изготовленных из новой стали, установлено, что несмотря на более чем в два раза меньшую стоимость, она успешно конкурирует со стандартной вольфрамосодержащей сталью марки Р6М5 при довольно широком диапазоне режимов резания.

Установлена высокая эффективность и рекомендована к широкому применению новая штампованная сталь марки ЭП971.

Замена новой сталью стандартной вольфрамиосодержащей стали марки ЗХ2В8Е обеспечивает повышение стойкости инструментов для горячего деформирования металлов в 1,25 – 2,5 раза. На Бакинском заводе обработки цветных металлов, Бакинском заводе эмалированной посуды, заводе “Металлкультбыт” внедрено 10 т промышленной партии стали ЭП971

СКТБМ с ОЗ “Кристалл” разрабатывал и внедрял в производство также новые способы упрочнения остро дефицитных стандартных инструментальных сталей.

Установлено, что благодаря улучшению физико-механических характеристик сталей, срок службы режущих инструментов из быстрорежущих сталей, упрочненных по новой технологии, повышается в 1,8 и более раз.

Данная технология внедрена в Ленинградском оптико-механическом объединении, на Вологодском оптико-механическом заводе, ПО “Красный пролетарий”, Подольском механическом заводе и в общем около 200 предприятий Советского Союза. Эти работы проводились под руководством академика М.Г. Шахтактинского и чл.корр НАНА Азербайджана Н.М. Сулейманова.

С 1981 года в организованном при институте Физики ОКБ “Регистр”, были разработаны технология получения композитных материалов, на основе которых изготовлены датчики и первичные преобразователи . В ОКБ “Регистр” разработаны и

внедрены электроакустические (микрофон, телефон.), акустоэлектронные (фильтр, линии задержки, усилители), электромеханические (ларингофон, сейсмодатчики, акселерометр, гидрофон, гидролокатор, пиродетектор, температурные датчики) и оптоакустические преобразователи, были получены и внедрены также эффективные активные композитные материалы.

Разработанное и изготовленное в ОКБ “Регистр” цветное печатающее устройство в 1986 г было использовано совместно с Институтом Космических Исследований в Международном эксперименте “Венера Галлеи”.

В эти же годы на основе жидких кристаллов был изготовлен проекционный экран, управляемый электрическим напряжением, позволяющий обрабатывать и передавать информацию, а так же хранить ее достаточно долго.

После установления независимости в Республике ОКБ “Регистр” продолжал выполнять работы государственного значения. Так по постановлению Кабинета Министров и Государственного Комитета по конверсии и специального Машиностроения ОКБ “Регистр” был утвержден главным исполнителем ряда разработок. В последние годы в ОКБ “Регистр” разработана компьютерная система обучения точности выстрелов с различных оружий и были изготовлены ряд комплектующих приборов для устройств FREZ 2100 DC, выпущенного в Германии.

Ряд работ проводится в целях выполнения программы “Развитие в республике Информатики и технологии коммуникации”. Помимо этого в ОКБ “Регистр” проводятся работы по созданию энергетически независимых, многофункциональных компьютерных защитных систем, для объектов государственного значения спутниковую систему слежения и определения местонахождения передвижных объектов в реальном масштабе; компьютерно-контрольный и диагностический комплекс для обеспечения безопасности поездов в метро и железной дороге.

Разработаны и внедрены в Бакинском метрополитене электронные информаторы, приемник и передатчик “машинист-диспетчер” и передающие устройства.

Все эти работы проводились под руководством академика М.Г. Шахтахтинского и А.И. Мамедова.

Ни одна отрасль промышленности не определяет в такой мере уровень экономического роста страны как энергетика. Ее развитие опережает темпы всех других отраслей промышленности и следовательно, служит показателем общего роста экономической мощи страны.

Со дня основания Института Физики Национальной АН Азербайджана наряду с глубокими исследованиями по физике полупроводников проводились и продолжают проводиться серьезные работы и в области физико-технических проблем энергетики, включающие физику диэлектриков и технику высоких напряжений, в том числе использование электрических полей и разрядов в технологических процессах в рамках проблемы: “Развитие единой электроэнергетической системы с целью повышения эффективности и надежности энергетических систем” по направлению “Генерация

передача и использование электроэнергии”. Эти работы в течение более чем 50 лет проводились в лаборатории электрофизики, института руководимой одним из выдающихся ученых в области электрофизики и техники высоких напряжений, лауреатом Государственной премии СССР, Азербайджана и Украины, академиком АН Азербайджана Ч.М. Джуварлы, затем д.т.н. лауреатом этих же премий Е.В. Дмитриевым, а последние два года лауреатом Государственной премии Азербайджана д.т.н. Гашимовым А.М, ныне-это лаборатория “Физика и техника высоких напряжений”. Особенно значительные по масштабу и актуальности исследования, проводимые в этой лаборатории, относились и относятся к задачам большой энергетики, результаты которых были направлены на практическое применение в экономике. Еще в 60-70 годах этой лабораторией, были разработаны уникальные универсальные математические модели для расчета сложных электромагнитных процессов в насущных электрических системах, позволяющие решать задачи, недоступные для теоретического анализа. Эти разработки отмечены премией имени П.Н. Яблочкова АН СССР. Этой же премии лаборатория удостоилась и вторично, но уже совместно с ЭНИН имени Г.М. Крижижановского. В 1970-1980 г под руководством академика Джуварлы Ч.М были внедрены в ряде головных институтах бывшего СССР в свое время наиболее полные программы, применяемые при решении сложных электрических задач. На основе разработанной оригинальной методики и алгоритмов, по заданию Главтехуправления Минэнерго СССР в сжатые сроки в лаборатории были выполнены расчеты электромагнитных параметров токопроводов к тому времени сверхмощных генераторов 200-1000 МВт, которые в последствии были использованы для оптимизации конструкций и повышения надежности этих устройств. В начале 80 г в Советском Союзе начались сооружения уникальной в мировой практике линии экстрара высокого напряжения - 1150 киловольт. Дальнейшему повышению рабочих напряжений препятствуют перенапряжения, возникающие при отключениях и включениях линий электропередач, делающие практически невозможной работу их, если не будут приняты своевременные соответствующие меры. Вопрос ограничения перенапряжений даже для соответствующих классов напряжений также был актуален, т.к это приводило к повышению надежности их работы и снижения стоимости. Разработанные Институтом физики НАН Азербайджана комплекс научно технических работ, а также оригинальные технические решения, направленные на ограничение уровня опасных внутренних перенапряжений в электропередачах, сразу же нашли применения в более чем 25 энергосистемах бывшего СССР, начиная от энергосистем Европейской территории СССР и кончая Сибирью. За внедрение этих разработок, которые дали многомиллионный экономический эффект, были удостоены званий лауреатов Государственной премии Азербайджана и СССР группа сотрудников института.

Другая важная работа в этом направлении в эти годы была разработка комплекса мероприятий по

исключению перенапряжений на распределительном устройстве линий электропередачи 400 кв на Выборгской подстанции Ленэнерго. В свое время эта работа дала значительный экономический эффект за счет отказа от приобретения зарубежного оборудования. Известно, что однофазные замыкания на землю приводят к тяжелым авариям в кабельных сетях наиболее ответственных потребителей. Разработанный реактор-фильтр позволил избежать такие аварии путем локализации поврежденного участка, обеспечил не только ограничение перенапряжений, но и токов короткого замыкания, резко повышая надежность сетей среднего класса напряжений. Эта работа выполнялась по заданию руководства Производственного объединения “Каспморнефтегаз” для обеспечения надежности и безопасности работы газотурбинной электростанции “Нефтяные Камни”.

Значительным вкладом в разработку физико-технических аспектов электрэнергетики являются работы, проводимые в 70-80 годы по проблемам ограничения сверхтоков в сетях мощных для того времени энергетических систем, достигающих величин 50-60 тысяч ампер, сравнимые с токами молний, которые опасны не только для оборудования энергосистем своими последствиями, но, протекая в земле, эти токи однофазного короткого замыкания могут оказать недопустимые влияния на подземные линии связи и другие коммуникации.

Вот почему, разработанные в эти годы методы ограничения токов короткого замыкания тогда были одобрены научным советом “Энергетика и электрификация ГКНТ и Главтехуправлением Минэнерго СССР” и были признаны как основное направление в разрешении данной проблемы. В зависимости от мощности электрических сетей и класса их перенапряжений было предложено несколько способов ограничения токов короткого замыкания через автотрансформаторы и обеспечено эффективное ограничение токов однофазных коротких замыканий в сетях 110-220 кв с помощью специальной схемы, включая реактор и резистор. Этими разработками практически решился вопрос об ограничении токов короткого замыкания в сетях указанного класса напряжения.

В те же годы было разработано принципиально новое решение ограничения токов однофазных к.з. Эта работа, отнесенная в свое время Минэнерго СССР к числу особо важных, позволил ограничить токи внешнего короткого замыкания на сверхмощных электростанциях в 2-3 раза. В дальнейшем эта работа была успешно внедрена как в Азербайджанской энергосистеме, так и в других энергосистемах СССР. На основе проведенных исследований в области задач большой энергетики по поручению Главтехуправлений Минэнерго СССР были составлены несколько директивных документов, реализация которых была обязательна во всех энергосистемах СССР. В отдельных этапах этих

исследований наряду с лабораторией электрофизики института НАН принимали участие соответствующие лаборатории и отделы головных институтов Минэнерго СССР и службы энергетических систем.

Результаты этих исследований и разработок, относящиеся к задачам большой энергетики, были внедрены в ряде крупнейших энергосистем бывшего Союза: Азглавэнерго, Воронежэнерго, Днепэнерго, Краснодарэнерго, Ленэнерго, Ставропольэнерго, Смоленскэнерго и др., народнохозяйственный эффект внедренных разработок составляло на начало 90-х годов десятки миллионов рублей. В последующие годы был решен вопрос об ограничении феррорезонансных перенапряжений в трансформаторах сетей 110-500 кв; установлены необходимые параметры устройства, исключающие возможность возникновения повторного резонанса. Проблема была решена с помощью устройства, состоящего из систем датчиков и исполнительных элементов. Серийный выпуск устройств была налажена на одном из заводов Украины. (Государственная премия Украины)

Многие новые технические решения, связанные с внедрением перечисленных разработок, были защищены десятком авторских свидетельств. Отрадно отметить, что и в последние годы работы института Физики НАН Азербайджана верной традициям, выработанным в течении нескольких десятилетий, отличается самоотдачей в труде, в поиске новых форм повышения творческой активности, борется не только за использование результатов своих исследований на практике, но и за совместный с соответствующими лабораториями головных институтов России, Украины, Турции, Ирана, поиск новых решений, необходимых для развития полупроводниковых технологий энергетики и электротехники.

В результате только за последние три года Институтом Физики получены восемь грантов на проведение научных исследований, как в области фундаментальной науки так и в прикладных исследованиях. Отметим также работу института “Разработка новой технологии комплексной очистки сточных вод кожевенного производства”, получившая большое одобрение со стороны инвесторов согласных финансировать не только эту работу но и поисковые исследования в данной области.

Большой толчок в деле внедрения результатов научно-исследовательских работ института окажут и результаты научно-практической конференции (март 2005) “Роль азербайджанских ученых в социально-экономическом развитии” организованной Министерством экономического развития, Агентством по стандартизации, метрологии и патентоведению, и Национальной Академией Наук Азербайджана, на которой были представлены более 20 работ Института Физики вызвавший большой интерес.