ФИЛОСОФСКО-ИСТОРИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ПРИКЛАДНОЙ ФИЗИКИ КАЛУЖСКОГО РЕГИОНА ВО ВТОРОЙ ПОЛОВИНЕ XX ВЕКА

Философские аспекты развития общества, как правило, тесно увязаны со становлением его научно-производственного потенциала, причем, последний, в значительной степени, определяется достижениями прикладной физики. Стандартный курс физики, преподаваемый в университетах, в настоящее время, практически не связан с достижениями современной науки и техники. Существует реальная потребность оживить у студентов интерес к физике, чтобы в дальнейшем они смогли применить полученные знания на практике.

В данной работе сделана попытка ретроспективы истории и философии экспериментальной физики, с использованием научно-технических материалов конкретного исторического периода, современных публикаций о нем в одном из регионов России, на примере деятельности известного ученого.

Ограниченные рамки данной работы предопределили и форму изложения ее материала: цитирование первоисточника без подробного его комментария, либо, наоборот – короткий комментарий с отсылкой к первоисточнику.

Выбор региона для исследований не был сложным, поскольку калужская земля дала миру не только К.Э. Циолковского и В.Л. Чижевского. Россия и Калужский регион во второй половине XX века характеризуется интенсивным внедрением фундаментальной науки в промышленность. Это запуск первого искусственного спутника Земли (1957г.), закладка нынешнего Наукограда - Обнинска и запуск в эксплуатацию там первой в мире атомной электростанции (1955 г.), создание Калужского филиала МВТУ имени Н.Э. Баумана в г. Калуге (1959 г.), закладка Всесоюзного НИИ материалов электронной техники (ВНИИМЭТ) в 1964 г., а также ряда других НИИ и крупных заводов.

Одним из ведущих научных и, в последующем, научно-производственных центров, во второй половине XX века стал ВНИИМЭТ, который был создан для решения «научных проблем и исследования в области физики твердого тела, радиоэлектроники, металлургии и машиностроения»[1]. В 1965 голу его возглавил директор Ф.И. Бусол – ведущий ученый из Харьковского «физтеха», а в начале 1966 года был заложен научный костяк института из молодых ученых и специалистов того же «физтеха», выпускников Харьковского госуниверситета и других вузов.

В их числе был молодой физик Алексей Пантелеевич Коржавый, в настоящее время известный в мире ученый, научно-педагогическая и промышленная деятельность которого, в данной работе, положена в основу для

исследования особенностей философско-исторической роли экспериментальной физики в становлении научного потенциала Калужского региона. «А.П. Коржавый, доктор технических наук, академик РАЕН с максимальной отдачей прошел в нашем институте путь от молодого специалиста до начальника отдела», - отмечал в своей работе «История развития ВНИИМЭТа и Правобережья» Ф.И. Бусол [2]. Отдел, который возглавлял А.П. Коржавый во ВНИИМЭТ - это четыре исследовательских лаборатории, одна аналитическая лаборатория и технологический сектор, осваивавший все разработки упомянутых лабораторий перед передачей их в серийное производство с общей численностью около 300 человек. Возглавлял отдел руководитель направления – Главный конструктор, несший персональную ответственность за уровень, качество и сроки освоения новых изделий.

Направление деятельности отдела, возглавляемого А.П. Коржавым, было специфическим, поскольку было связано с обеспечением разработок лазерных систем навигации и радиолокации – одной из компонент оборонной триады, включавшей наряду с этим ядерное оружие и средства его доставки [3].

Подразделение, которым руководил А.П. Коржавый, создавало источники электронов для различных приборов вышеупомянутых систем. Нужно было создавать источники электронов и уверенно ими управлять (размеры электронов лежат в пределах 0,1 нм) в течение нескольких десятков, а то и сотен тысяч часов. Такими источниками электронов служат катоды. В зависимости от типов эмиссии электронов из твердых тел и назначения приборов, катоды создаются из самых различных веществ. Термокатоды – из тугоплавких, холодные катоды – из легких цветных, вторично-эмиссионные – из благородных металлов и сложных соединений металлов с кислородом, азотом, углеродом и др.

Необходимо учитывать, что создание источников электронов без учета физических принципов функционирования конкретных конструкций и особенностей работы тех или иных приборов – задача бесперспективная. Поэтому создание эмитирующих материалов, источников электронов, катодных узлов и разработка на их основе газоразрядных лазеров, ламп накачки высокоинтенсивных источников света, сверхвысокочастотных (СВЧ) вакуумных ламп (магнетронов, клистронов и др.) в начале 60-х годов XX века осуществлялось одновременно.

Создание источников электронов для разработки вышеупомянутых устройств всех приборостроительных предприятий отрасли осуществлялось в отделе, руководимом А.П. Коржавым, хотя соответствующие «катодные» лаборатории или отделы были во всех приборостроительных НИИ, КБ и заводах.

Считалось, что их роль заключалась в обслуживании модернизации ранее разработанных приборов, однако, исторически сложилось так, что, благодаря творческому сотрудничеству Главного конструктора источников электронов (А.П. Коржавого) и главных конструкторов приборов и систем, эти лаборатории превратились в надежные «мостики» внедрения создаваемых в Калуге изделий в радиоэлектронное производство.

Этот историко-философский процесс можно проследить по мере создания новых источников электронов и приборов на базе анализа изобретений А.П. Коржавого. Из восьмидесяти его авторских свидетельств и патентов отобраны лишь те, по которым прослеживается рождение новых источников электронов и приборов на их основе. В скобках цитируются названия, номера изобретений и даты регистрации их в Госреестре изобретений.

В период с 1966 по 1968 годы создается базовая лаборатория (технологическое и аналитическое оборудование) и формируется группа исследователей, - будущих разработчиков вторично-электронных катодов для вакуумных приборов СВЧ-техники, результатом деятельности, которой стало первое изобретение (АС СССР № 273271. Материал катода электровакуумного прибора. 03.12.1968 г.). Для создания нового работоспособного источника электронов, его серийной конструкции потребовался еще один год (АС СССР № 273878. Катодный узел торцевого типа. 03.04.1970 г.).

С этого момента начинается производство отечественных магнетронных усилителей для систем радиолокации, созданных на основе таких источников электронов.

В это же время, в лаборатории ведутся интенсивные исследования по созданию отечественных материалов и способов изготовления на их основе источников электронов для гелий-неоновых лазеров кольцевых гироскопов систем навигации летающих объектов. Они были завершены к началу 1973 года (АС СССР № 320851. Материал для вторично-эмиссионного эмиттера. 20.08.1971 г.) и АС СССР № 375709. Способ изготовления металлического катода. 08.01.1973 г.), а уже к концу года запатентован отечественный гелий-неоновый датчик для кольцевых лазерных гироскопов (АС СССР № 421308. Газовый оптический квантовый генератор с холодным катодом. 28.11.1973 г.) и начат выпуск экспериментальных и опытных гироскопов. Организация серийного производства холодных катодов для лазерных датчиков потребовала нескольких лет интенсивного и творческого труда группы разработчиков и технологов. В этот период, для реализации целого ряда Постановлений Совета Министров СССР по данной проблеме, появилась острая необходимость в подготовке молодых специалистов с такой квалификацией, которая позволила бы им сразу же после окончания ВУЗа включаться в работу по этой тематике.

Для решения столь сложной задачи, безусловно, потребовались высококвалифицированные научно-педагогические кадры. Одним из первых

передавать свои знания студентам пришел талантливый ученый А.П. Коржавый, который стал преподавателем Калужского филиала МВТУ имени Н.Э. Баумана и участвовал в подготовке и отборе специалистов (Справка о педнагрузке преподавателя Коржавого А.П. и почасовой оплате № 541-149 от 21 июля 1975 г.). Уход специалистов на серийный завод для сопровождения технологий и не укомплектованность штатов молодыми исследователями (они проходили подготовку в вузе), объясняют причины, по которым очередные изобретения появились только летом 1978 года. Правда это уже были источники электронов для новых типов создаваемых газоразрядных лазеров на окиси и двуокиси углерода: CO_2- и CO- лазеры (АС СССР № 632260. Способ изготовления холодного катода для электронного прибора. 14.07.1978 г.; и АС СССР № 707471. Электрод для отпаянного CO_2- лазера. 07.09.1979 г.). Отпаянные газоразрядные лазеры инфракрасного спектра в это время были востребованы не только оборонной промышленностью, но и медициной (лазерные скальпели), потребностью служб мониторинга окружающей среды (системы контроля атмосферы, определение загрязнителей воздуха и т.п.)

Обеспечение необходимых физических параметров потребовало сочетания в источниках электронов специальных стабилизаторов, обеспечивающих неизменность состава лазерной смеси и особого контроля эмиссионных слоев у сложных катодных узлов (АС СССР № 786366. Стабилизатор состава рабочей смеси газового лазера. 06.06.1980 г. и АС СССР № 805719. Способ контроля толщины оксидных пленок на металлических подложках. 14.10.1980 г.). А через год был создан миниатюрный отпаянный CO- лазер с комплексным источником электронов и уникальными параметрами (АС СССР № 880155. Электрод для отпаянного CO - лазера. 07.07.1981 г.)

Этот период развития прикладной физики в г. Калуге ознаменован значительным повышением квалификации выпускников КФ МВТУ им. Баумана. Это, в значительной степени, было связано с интенсивной деятельностью А.П. Коржавого в сфере, которую сегодня именуют профориентационной работой в среде молодежи и школьников. В то время, Алексей Пантелеевич уже несколько лет проводил лекционные занятия о достижениях лазерной и радиолокационной техники в различных молодежных аудиториях городов Людиново, Кирова и Козельска Калужской области. За активное участие в пропаганде научных знаний среди молодежи кандидат технических наук А.П. Коржавый был награжден Благодарственной грамотой Всесоюзного общества «Знание», подписанной председателем правления этого общества академиком Н.Г. Басовым (№ Т 59539 от 28.09 1981 г.).

В связи с серийным применением в оборонных системах источников электронов, требования к их долговечности, надежности и устойчивости к виброударным, акустическим параметрам, а также термоциклированию резко возросли. Поэтому, из опытных ученых и подготовленных с участием А.П.

Коржавого молодых кадров была создана теоретическая группа для исследований физических механизмов повышения надежности источников электронов и прогнозирования их долговечности. Группу возглавил кандидат физико-математических наук А.Н. Прозоров. Лучшие представители этой группы стали кандидатами и докторами наук: д.ф-м.н. Кристя В.И., д.т.н. Прасицкий В.В., к.ф-м.н. Аитов Р., кандидаты технических наук Мирзоева С., Лищук Н. и др.

Поставленная правительством задача была успешно решена благодаря творческой работе созданной группы (АС СССР № 997568. Способ определения долговечности газоразрядных трубок лазеров с холодными катодами. 14.10.1982 г.).

Следующий этап работы А.П. Коржавого, совместно с физиками-теоретиками и экспериментаторами, был связан с созданием источников электронов для лазерной навигации. Это - ионные лазеры на аргоне, излучающие в зеленой области спектра для подводной навигации движущихся объектов. Также, ионные лазеры на криптоне, излучающих в красной области спектра для всепогодной посадки самолетов, моноблочные гелий-неоновые лазеры для инерциальных систем навигации самолетов и спутников. Были созданы мощные термокатоды на разрядные токи от 15 до 250 А и многоострийные автоэлектронные катоды и электроды импульсных источников тока для накачки мощных лазеров специального назначения (АС СССР № 10632232. Способ изготовления многоострийных автоэлектронных катодов. 22.08.1983 г. и АС СССР № 1101924. Металлопористые катоды прямого накала. 07.03 1984 г.).

Лазерный гироскоп, который принципиально отличался от известных зарубежных аналогов (по запатентованной технологии), в то время уже серийно изготавливался на заводе «Арсенал» в г. Киев (АС СССР № 1087024. Способ изготовления лазерного гироскопа. 15.12.1983 г.).

В 1985 году, параллельно с созданием источников электронов, был разработан отечественный импульсный молекулярный N_2-лазер с уникальными параметрами (АС СССР № 1204074. Способ изготовления катода для отпаянных импульсных лазеров на азоте. 08.09.1985) и разработан способ изготовления катодных узлов композиционного типа с использованием уникальных прокатных станов для мощных СВЧ – приборов систем радиолокационного обзора – аналогам американской системы «Авакс» (АС СССР № 1155114. Способ изготовления катодных узлов с вторично-электронным эмиттером. 08.01.1985 г.)

В 1986 году на основе созданных малогабаритных токоустойчивых источников электронов (с применением дистиллированного бериллия) создан миниатюрный кольцевой газоразрядный лазер и организовано серийное производство таких источников холодной эмиссии (АС СССР № 1259929.

Кольцевой газовый лазер. 22.05.1986 г.), а через год запатентован и реализован линейный источник электронов из вольфрамовых нитей и алюмобериллата бария на большие разрядные токи в водороде для лазерных пушек (АС СССР № 1355032. Способ изготовления протяженного малопористого катода. 22.07.1987 г.).

Дальнейшие исследования А.П. Коржавого были посвящены созданию моноблочных кольцевых лазеров для навигации движущихся объектов на основе различных эмитирующих нано структур (АС СССР. Кольцевой моноблочный лазер. 08.01.1988 г.; Патент РФ № 2009586. Газовый моноблочный лазер. 20.09.1998 г. и Патент РФ № 2175804. Газовый лазер на тлеющем разряде. 10.11.2001 г.).

Больше в Бюллетене изобретений фамилия доктора технических наук, профессора Коржавого А.П. не встречается. Это и не удивительно: с 2001 года он возглавляет кафедру промышленной экологии КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана и готовит инженеров-экологов, занимающихся охраной окружающей среды. Сегодня на кафедре А.П. Коржавого интенсивно изучается воздействие лазерного излучения на различные среды. Общеизвестно также, что размеры фотонов (в отличие от электронов) составляют сотни нанометров, что делает правомерной гипотезу о возможном формировании здесь базы по созданию нано структурируемых приборов нанофотоники, в основе работы которых лежат свойства света.

В настоящее время больше не существует крупного подразделения и коллектива профессионалов в области прикладной физики, возглавляемого Главным конструктором, поскольку, фактически, нет и самого института. Однако остались специалисты, прошедшие ту мощную научную школу, многие, из которых успешно работают в различных институтах, фирмах и предприятиях, адаптировавшись в новых экономических условиях. И остался неизгладимый вклад этого коллектива в прикладную физику, а также экономический и производственный потенциал Калужского региона. Отрадно также то, что сегодня из возрождающихся научных центров России приходят запросы на процитированные изобретения А.П. Коржавого и его ученика к.ф.-м.н. Никифорова Д.К. по широко обсуждаемым в обществе направлениям, связанным с нано технологиями. Значит, невзирая на понесенные потери, прикладная физика региона развивается и в XXI веке[4]!

Н.Н. Бычкова, Н.А. Бычков

Авторы выражают благодарность д.т.н., проф. Черняеву С.И. за помощь в редактировании статьи.

Список литературы

1. А.А. Шокин. Министр невероятной промышленности СССР. Страницы биографии. – М.: ЦНИИ «Электроника», 1999. – 374с.

2. Ф.И. Бусол. Калужский центр электронного материаловедения. История развития ВНИИМЭТа и Правобережья: в кн.: Калужские вехи временных лет/Отв. Ред. К.Г. Никифоров. – Калуга: изд-во «Гриф»,2004. – 432с.

3. Меч и щит России. Ракетно-ядерное оружие и система противоракетной обороны. – Калуга: Инф. Агентство «Калуга-пресс»,2007. – 620с.

4. Никифоров Д.К., Коржавый А.П. Физические процессы в эмитирующих нано структурах металл-оксид металла//Вестник Калужского университета, 2006, №2. - С. 9-17.

Материал статьи опубликован в Сборнике «Наукоемкие технологии в приборо- и машиностроении и развитие инновационной деятельности в вузе: Материалы Всероссийской научно-технической конференции. т.3. – М. 2007.- с. 170-176»