

ПРИКЛАДНАЯ АКУСТООПТИКА

К. М. СОБОЛЕВСКИЙ,

бывший руководитель группы систем отклонения



Акустооптические (АО) разработки в ИИЭ СО АН СССР инициировались Ю.Е.Нестерихиным - с 1971 г., когда была предложена новая структура научных подразделений и Институт стал участвовать в работах по Координационному плану Сибирского отделения. Были образованы следующие три подразделения: тематическая группа систем отклонения (на правах лаборатории мостовых методов измерений, руководитель К.М.Соболевский) при лаборатории когерентной оптики (В.П.Коронкевич); тематическая группа акустолографии (руководитель В.Н.Некуряшев, а затем Ю.А.Щепеткин) при лаборатории оптической обработки информации (П.Е.Твердохлеб); тематическая группа электроники дефлекторов излучения (руководитель В.Н.Вьюхин) при лаборатории аналого-цифровых систем обработки (А.Н.Касперович). Работы стали планироваться и вестись по координируемой Президиумом СО АН проблеме «Голограммные запоминающие устройства (ГЗУ)» (координатор - Ю.Е.Нестерихин, помощник координатора и потребитель итогового АО продукта - П.Е.Твердохлеб). Для создания АО дефлекторов для ГЗУ требовалось объединение усилий трех институтов: геологии и геофизики (здесь умели выращивать монокристалл прустит), физики полупроводников (здесь умели обеспечить монокристалл АО преобразователем) и нашего (мы собирались завершить работу над созданием реальной системы отклонения для ГЗУ). А согласование действий трех институтов-соисполнителей возложили в ИИЭ на К.М.Соболевского, который обязан был об успехах и трудностях оперативно информировать П.Е.Твердохлеба, а в особых ситуациях и непосредственно Ю.Е.Нестерихина (в этой неп-

ростой работе надежным моим соратником стал сотрудник моей лаборатории-группы инженер Юрий Никитович Тищенко, а в создание управляющей электроники умело включился Евгений Александрович Ковалев - см. раздел «Электрические измерения»).

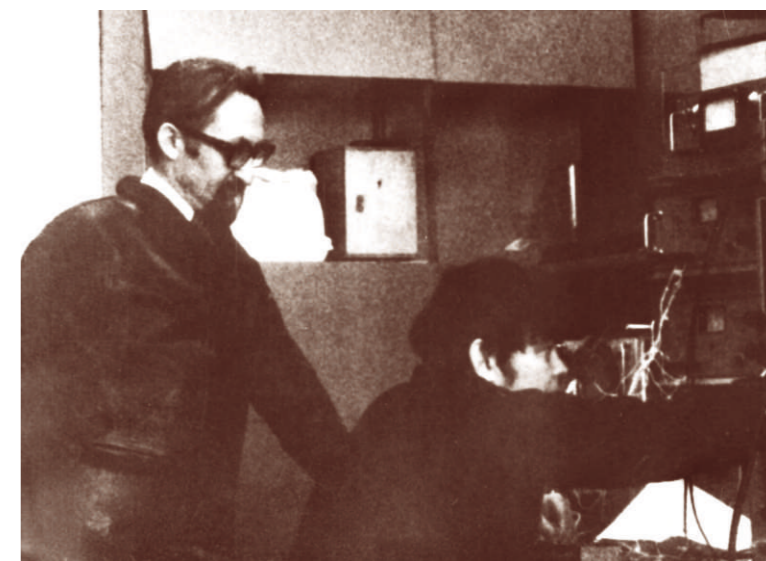
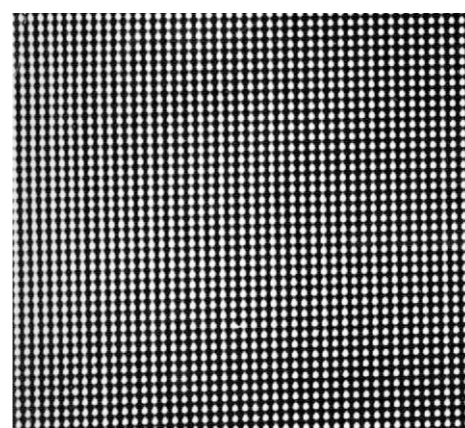
Первоначальный совместный поиск решения поставленной нам задачи отражен в подготовленном в 1973 г. сборнике «Оптические устройства для хранения и обработки информации» (научный редактор - Ю.Е.Нестерихин, ответственный за выпуск - П.Е.Твердохлеб; издание ИИЭ СО АН СССР). Большую статью (с. 207 - 225) поместили сотрудники названных трех институтов С.В.Богданов, И.И. Зубринов, В.М.Мастихин, Д.В.Шелопут и Т.А.Шелопут (ИФП), А.А.Годовиков и М.Г.Сербуленко (ИГиГ) и В.Н.Вьюхин, В.В.Курочкин, К.М.Соболевский и Ю.Н.Тищенко (ИИЭ). В том же году Соболевскому пришлось выполнить по создаваемым дефлекторам НИР «Отклонение» по хоздоговору с НГЗ им. Ленина (исполнителями были Ю.Н.Тищенко и Е.А.Ковалев, в работе участвовали также сотрудники П.Е.Твердохлеба - И.С.Гибин и Е.Ф.Пен). Сдача НИР заказчику запомнилась мне навсегда, так как представитель завода добивался от нас (по сути) ОКР-овских результатов на передаваемые ему образцы дефлекторов. И вообще, первый наш совместный «блин» получался комом; вместо задекларированного тремя институтами многопозиционного двухкоординатного дефлектора мы еле-еле получили малопозиционные однокоординатные; принципиальные противоречия между партнерами порой выливались и в драматические формы - так, оптик из ИГиГ «завалил» кандидатскую диссертацию физика из ИФП (претендент защитил улучшенный вариант, не без нашей весомой помощи, только через год); избранный исходный материал (прустит) оказался мало перспективным для решения поставленной нам задачи. Но мы все интенсивно учились друг у друга, самокритично осознавая наши просчеты. Находили и обходные пути: в частности, с Ю.В.Троицким и его аспирантом М.И.Захаровым мы (т.е. К.М.Соболевский, Д.В. и Т.А.Шелопут, и Ю.Н.Тищенко) обратили внимание (с учетом рекомендаций Ю.Е.Нестерихина и В.К.Малиновского) на некоторые возможности управляемого по углу АО вывода излучения непосредственно из ОКГ (см. журнал «Автометрия», 1974, № 6, с. 40-45), проана-

лизировав и характеристики иных (наряду с пруститом) материалов для обычных АО ячеек (часть из материалов любезно предоставил для исследования Институт кристаллографии АН СССР, г.Москва).

Весьма важным для ИИЭ результатом совместной работы трех институтов явилось то, что мы сами, в ИИЭ, постепенно научились технологически преобразовывать исходный монокристалл в АО ячейку (дефлектор и модулятор); наряду с Ю.Н.Тищенко, по нашим неутраиваемым «рецептам» АО модуляторы начали делать в ИИЭ и другие, например, в лабораториях В.П. Коронкевича и В.С.Соболева - для создаваемых ими агрегатов лазерной доплеровской анемометрии. Но особый прогресс в результатах был достигнут, когда П.Е.Твердохлеб непосредственно в своей лаборатории «озадачил» АО устройствами своего молодого сотрудника А.В.Трубецкого - образовавшийся «тандем» Тищенко - Трубецкой оказался весьма плодотворным. Анатолий Васильевич привлек наше внимание к английскому резюме и рисункам японской публикации, где шла речь о монокристалле парателлурите (TeO_2); Юрий Никитович вспомнил о своем знакомом, владевшем японским; все мы вместе узнали много нового, и TeO_2 , в конце-концов, стал именно тем необходимым материалом, который стали выращивать для прикладной акустооптики в нашем новосибирском ИГиГ. И уже на этой основе в ИИЭ был создан (к 1980 г.) двухкоординатный АО дефлектор, обеспечивший полноценное релеевское (при 128×128 позициях) применение в экспериментальной оптико-электронной (голографической) системе памяти (см. в «Автометрии», 1980, № 2, с. 60-68, соответствующую статью Л.В.Выдрина, И.С.Гибина, Т.Н.Мантуша, Ю.Е.Нестерихина, П.Е.Твердохлеба, Ю.Н. Тищенко, А.В.Тру-

бецкого и др.). На приводимых мною фото мы видим (слева) обеспеченное этим дефлектором растровое поле и (справа) Ю.Н.Тищенко, наблюдающего использование результата одним из его потребителей - Ю.А.Щепеткиным (в установке по акустолографии в лаборатории П.Е.Твердохлеба). Замечу, что необходимый для электронного управления этим АО дефлектором быстродействующий двухканальный синтезатор частот был уже создан ранее (1976) (в лаборатории А.Н.Касперовича) В.Н.Вьюхиным, Е.А.Ковалевым, В.В.Курочкиным и В.П.Юношевым.

К тому времени (1980), убедившись в полной самостоятельности Ю.Н.Тищенко в вопросах прикладной акустооптики, которыми была занята моя тематическая группа, и находя свое дальнейшее участие в работах ИИЭ по АО устройствам излишним, я предложил директору Института группу систем отклонения (под моим руководством) при лаборатории В.П.Коронкевича расформировать, а Ю.Н. Тищенко предоставить возможность продолжить его высокоэффективную работу для ГЗУ непосредственно в лаборатории П.Е.Твердохлеба, что и было сделано. Мне трудно самому себе давать оценку моей личной работе в этой области; скажу только, что мне было приятно, например, видеть лестные для меня слова об этой работе в официальном Акте по ГЗУ (копию этого документа Петр Емельянович мне подарил), получить соответствующую Почетную грамоту НГЗ им. Ленина, стать участником ВДНХ СССР (вместе с Ю.Н.Тищенко) по представлению Ученого совета ИФП за экспонированием АО дефлекторную ячейку с использованием эффекта анизотропии, созданную в ИФП отделом Сергея Васильевича Богданова, услышать выраженную мне Александром Александровичем Годовиковым благодарность



за то, что я, оказывается, «помог ему помириться с С.В.Богдановым», или получать (для отзывов) авторефераты кандидатских диссертаций по АО устройствам, присылаемые мне как кандидату *физико-математических наук* (хотя такой степени я не имею!). Но, несмотря на прекращение своих личных занятий АО устройствами, я никогда не терял к ним интереса, особенно в части, касающейся моих двух ближайших научных соратников в ИИЭ.

И сегодня мне приятно констатировать, что А.В.Трубецкой в 1990 г. защитил, под руководством П.Е.Твердохлеба, диссертацию «Анизотропные АО дефлекторы и модуляторы света для систем записи и воспроизведения информации»; один из важных новейших практических результатов этой диссертации - многочастотные АО модуляторы (АОМ) для лазерных фотопостроителей бабанного типа «Ромб-Vis», созданных в ИИЭ СО РАН под руководством В.П. Бессмельцева (Анатолием Васильевичем была изготовлена партия таких АОМ примерно 10 экз.; они эффективно работают в составе фотопостроителей на ряде полиграфических предприятий в России и за рубежом). В последние годы Трубецким (у П.Е.Твердохлеба) разработана и освоена технология изготовления широкой номенклатуры АО элементов на кристаллах TeO_2 : модуляторов и дефлекторов лазерного излучения, линейных сканеров, многочастотных и многоканальных модуляторов, полихроматических модуляторов «белого» излучения, перестраиваемых АО фильтров, модуляторов добротности лазеров; ключевое звено данной технологии - вакуумная диффузионная сварка кристаллов TeO_2 и пьезопластики ниобата лития (к настоящему времени изготовлено около 100 образцов АО элементов для различных потребителей в России и за рубежом). Наибольшим числом разработанных АО элементов обеспечены научные исследования в области оптических информационных систем, проводимые в ИИЭ под руководством П.Е.Твердохлеба (который, напомним, явился одним из основных организаторов исследований в области прикладной акустооптики в ИИЭ СО РАН). Недавно Трубецким, совместно со Щепеткиным, Твердохлебом и И.Ш.Штейнбергом, разработаны линейные АО сканеры с фазированной решеткой преобразователей для оптической записи информации в объеме среды, каскадный АО дефлектор для отображения объемных изображений и импульсные АОМ (три образца импульсных АОМ использованы в трех созданных КТИ НП СО РАН лазерных фотопостроителях для изготовления дифракционных оптических элементов). Для ИПФ РАН (г. Нижний Новгород) Трубецкой,

Щепеткин, В.Н.Затолокин и Н.Н.Вьюхина разработали пять вариантов компьютеризированных АО систем сдвига и модуляции частоты лазерного излучения, применяемых в научных исследованиях по получению аномального замедления скорости распространения света в некоторых средах; одна из таких систем применена и в ИИЭ СО РАН, в работах П.Л.Чаповского; ряд АО элементов для сдвига частоты лазерного излучения был изготовлен для обеспечения научных исследований, проводимых в ИЛФ СО РАН, Институте оптики им. Планка (г.Мюнхен) и в других организациях. А.В.Трубецким, Ю.А.Щепеткиным, В.Н.Затолокиным и И.Ш.Штейнбергом, в сотрудничестве с тематической группой С.А.Бабина, разработаны и два образца системы цветного лазерного шоу, основанной на отклонении пучка мощного аргонового лазера с помощью двухкоординатных АО дефлекторов под управлением компьютера (системы поставлены зарубежным потребителям).

Своей творческой работой большой вклад в развитие прикладной акустооптики в ИИЭ вносит и по сей день ведущий инженер-технолог Института Ю.Н.Тищенко, работающий сейчас в лаборатории физико-технических проблем дистанционной диагностики (руководитель О.И.Потатуркин). В частности, в ходе выполнения (в интересах Института солнечно-земной физики СО РАН, г. Иркутск) ряда НИР, в особенности - НИР «Спектроанализатор» и «Радиогелиограф», Юрий Никитович разработал АО спектроанализаторы для Сибирского солнечного радиотелескопа (СРТ), удовлетворяющие всем требованиям современного непрерывного мониторинга состояния Солнца (на фото - общий вид Сибирского СРТ, урочище Бадары, Бурятская Республика, и Ю.Н.Тищенко на фоне этого радиотелескопа, после успешного испытания созданных АО спектро-анализаторов).

