



А. М. Васильев



А. Г. Козачок

## КАК НАЧИНАЛАСЬ ГОЛОГРАФИЧЕСКАЯ ИНТЕРФЕРОМЕТРИЯ В ИАиЭ

А. М. ВАСИЛЬЕВ (ИГД СО РАН)

Год 1966.

**Практическое занятие по курсу "Геометрия Лаврентьева". Два угла треугольника**

Физфак НГУ, осень, начало 3-го курса. Вернулись после работы в стройотряде в пос. Новый Порт (Обская Губа). Весь студсовет в «пятерке» (общезитие физиков) - стройотрядовцы, «северяне». Приближается праздник Октябрьской Революции, 7 ноября. Хочется чем-то удивить мир и выделить «пятерку» из всех общежитий. Решение: делаем иллюминацию на общаге. Фанерный щит  $\approx 1,8 \times 3,0 \text{ м}^2$ , лампочки, раскраска. В «ядро» летит «частица», «ядро» пульсирует, разлетаются «осколки». Светится экран осциллографа, по экрану «течет» зеленая синусоида (предложение Н.З.Ляхова). Блок управления!? Патроны и лампочки найдем в Универсе.

Техническое предложение по БУ: ламповый

мульти vibrator + шаговый искатель от АТС + десяток реле, радиодетали, провода.

Решение (негласное): обложить данью и просьбами о гуманитарной помощи профильные институты. Основная надежда на ИАиЭ. Герой дня - Толя Лубков (4 курс), принес шаговый искатель, подарили в ИАиЭ.

Иллюминация запущена в срок. Не хуже, чем на ИЯФ, только лязгает ШИ. Наглядная связь науки и образования запомнилась многим студентам НГУ тех лет. Спасибо ИАиЭ от всех участников проекта.

Второй щит с эмблемой физфака позже сделал уже без ШИ лично Леня Гурьев. 50-летие Революции «пятерка» встретила на пятёрку.

### Что первично, а что вторично в ИАиЭ ? Об отделе первичных преобразователей

Важнейшей частью любой информационно-измерительной системы, обеспечивающей её связь с материальным миром в научном эксперименте или с производственными процессами, являются первичные измерительные преобразователи. Или просто датчики. Именно они во многом определяют технические характеристики системы в целом, особенно автоматизированной. Первым директором Института членом-корреспондентом АН СССР Константином Борисовичем Карандеевым было создано в структуре ИАиЭ специальное научное подразделение - отдел первичных преобразователей. Этим подчёркивалась непреходящая значимость первичных преобразователей в работах Института, а возглавить отдел К.Б. Карандеев доверил своему ученику к.т.н. Леониду Давидовичу Гику. Отделом выполнялись теоретические и экспериментальные работы по созданию вместе с другими подразделениями Института и внешними организациями измерительных устройств и приборов, в т.ч. для регистрации параметров механических движений, вибрации. При этом, например, при измерениях ускорений разрабатывались методы и устройства, совместно перекрывающие амплитудный диапазон в 10 порядков величины: от  $10^{-5}$  до  $10^5 \text{ м/с}^2$ . Повышенное внимание

уделялось исследованиям динамики измерительных устройств и виброметрии на инфранизких частотах, где были получены важные практические результаты. О работах отдела сообщалось научному сообществу на конференциях и в журнале «Автометрия», кратко - в статье заместителя директора Института А.Г.Козачка и заведующего отделом Л.Д. Гика «Первичные преобразователи», опубликованной в специальном (об ИАиЭ) выпуске газеты «За науку в Сибири» (НВС, 1970, № 16 (445), 15 апреля, с. 8).

С приходом в Институт нового директора Юрия Ефремовича Нестерихина начался процесс реорганизации, и в работах особое внимание стало уделяться развитию когерентной оптики, лазерных оптико-электронных приборов, голографических методов, средств вычислительной техники. Нельзя сказать, что такое радикальное для Института преобразование проходило гладко и ровно. Институт кипел и бурлил, происходили «тектонические разломы». И не только внутри Института. Глобальные изменения в уровне элементной базы электроники, развитии ЭВМ коснулись всех НИИ и КБ, как академических, так и отраслевых. Пара микросхем из Зеленограда могла перечеркнуть чью-то диссертацию.

**1967-1969 гг. Датчики, вибрация, гравитация...**

Вернулись с Чукотки, строили нефтебазу в устье Колымы стройотрядом численностью 140 человек. 4-й курс, специализация «Автометрия», спецкурсы читают ведущие ученые ИАиЭ, идет распределение студентов по отделам и лабораториям. Саня Логинов попадает к Эдуарду Пасько в отдел Г.А. Штамбергера, будет заниматься измерениями электромагнитного поля Земли. Гондола с аппаратурой похожа на ракету, буксируется самолетом. Круто! А. Васильев и Л. Гурьев - в отдел Л.Д. Гика, известного в стране специалиста по измерениям вибрации. отдел занимается также датчиками и даже гравиметрией, а еще малозвучающими усилителями на полевых транзисторах (В.М. Кунов). Старшие коллеги - наставники: Геннадий Арнаутов, Вячеслав Затолокин, Юрий Солодкин, Юрий Щепеткин, Валерий Некурящев, Михаил Смирнов, Владимир Репин, инженер от Бога Иван Сергеевич Малышев, радиомонтажник - лыжник Виктор Пичуров, универсал Павел Стороженко, Людмила Томила превращали индукцию и дедукцию в продукцию, при необходимости опираясь (но не облокачиваясь) на производственную мощь механических мастерских. Были, конечно, и старшие студенты: Александр Потапов и Ольга Карпова. Позже появился еще лаборант Миша, подключился Павел Песляк. Весь документо-

**1970 г. От основ голографии к голографической интерферометрии**

В конце 1969 г. ИАиЭ по приглашению Ю.Е.Нестерихина посетил и прочитал заинтересованной аудитории захватывающую лекцию о голографии ученый из Ленинграда Юрий Исаевич Островский. Показал голографические интерферограммы, рассказал об уникальных возможностях голографической интерферометрии. С помощью которой можно заставить интерферировать волновые фронты от диффузно отражающих шероховатых объектов, волны, существующие в совершенно разные моменты времени. Получить интерференцию «Наполеона и Клеопатры». Стало обидно за родной Универ, где не довелось услышать термин «голография», но, наверное, сам виноват.

Заместителем директора по научной работе был Аркадий Григорьевич Козачок, одновременно заведующий лабораторией в отделе Л.Д.Гика. Вскоре после лекции Ю.И.Островского А.Г. Козачок и Л.Д. Гик, собрав отдел, сообщили, что руководство считает необходимым развивать оптическую тематику в Институте и в направлении голографической интерферометрии. Параллельно с работами по

оборот - за Аллой Ахматовой.

По вполне демократической процедуре Леня Гурьев стал работать с датчиками и электроникой с Валерием Некурящевым, а я выбрал гравиметрию под руководством Геннадия Арнаутова. В 1969 г., успешно защитив дипломные работы, все стали стажерами-исследователями в ИАиЭ, что засвидетельствовала начальник ОК Г.И. Чирва.

Радость полноправного вступления в научное сообщество СО АН СССР омрачалась сущим пустяком прозы жизни: всех выселили из общежития, жилье имели единицы, остальные оказались бомжами. У А. Логинова корни в Кемерове, а мои и вовсе в Читинской области. Через неделю поисков нашли две комнаты: одна - 17 кв.м, но на левом берегу, другая - 10 кв.м., зато в «Щ». Тянули жребий. Сане - на левый, мне - в «Щ». Через два месяца сенсация! Михаил Алексеевич Лаврентьев своей властью выделил новый дом на Шлюзе под семейное общежитие выпускникам НГУ 1969 г. выпуска. Почти все дружно переехали на ул. Шлюзовую. В том числе в одну квартиру попали Виталий Арбузов (3 чел.), Александр Логинов (вскоре 3 чел.) и Александр Васильев (2 чел.). Итого в панельной «тройке» 8 человек, иногда (с гостями) доходило до 12-13.

оптической обработке информации и голограммным ЗУ в лаборатории П.Е.Твердохлеба, лазерным интерферометрам в лаборатории В.П.Коронкевича. Но поскольку основной задел в отделе составляют работы по виброметрии, датчикам и гравиметрии, ослаблять их нельзя, в голографию пойдут к.т.н. Ю. Солодкин и стажер А. Васильев. С нуля и надеждой на успех. Остальным знакомиться с голографией и думать над возможным применением в своих направлениях. А также помогать в перемещении тяжелого.

Для записи голограмм необходима хорошая виброзащита и темнота. Значит, в подвал и надолго. Но и в подвале все помещения заняты, пришлось отгородить часть коридора рядом с гравиметрической группой Г.П.Арнаутова. Выкопали яму, залили бетонный фундамент, из г.Ставрополя получили разметочную плиту 1 x 2 кв.м., 1,5 тонны. Хором установили плиту на две камеры от «Волги», обеспечив достаточную виброизоляцию «голографического стола». Можно уже пытаться записать голограмму диффузного объекта. Какого? Мощности лазера ЛГ-75 (He-Ne) катастрофически не

хватает, фотопластинки Микрат-ВР плохого качества, отслаивается эмульсия (на голограмме!!). В качестве первого объекта выбран металлический советский рубль, и после нескольких попыток и консультаций у Е.С. Неженко и В.П. Коронкевича запись состоялась.

Мнимое изображение рубля повисло за голограммой при ее восстановлении опорным пучком когерентного излучения. Об этом минимальном и практически бесполезном успехе были сдержанно проинформированы руководители и ближайшие коллеги. Оценка доброжелательная, но необходимо продолжение сериала. А продолжения недели две не получалось, скорее всего, из-за фотопластинок. Уверенность в этом стала абсолютной

**1971-1972 гг. Диски и лопатки от «пламенного мотора»**

Экспериментальные успехи окрыляли, но сильно отвлекали визиты, два-три в неделю с указаниями сверху «приготовиться», «ждать», «не выключать», «не отходить» и т.п. притом, что время визита могли произвольно сдвинуть на два-три часа от запланированного, так как в Институте и СО АН много интересного для гостей. Но некоторые визиты оказались очень полезными для дела. Так после контактов с начальником отдела СибНИА Алексеем Николаевичем Серьезновым начались работы с авиационной промышленностью.

Из г. Куйбышева (ныне г. Самара) привезли диск компрессора авиадвигателя диаметром около 1 м. Оказалось, что на заводе авиадвигателей каждый диск с лопатками тщательно исследуют, определяя резонансные частоты форм колебаний. Амплитуды колебаний диска и лопаток измеряют игольчатым зондом по точкам, чтобы увидеть картину распределения амплитуд колебаний и узловых линий (A=0) в зависимости от частоты. На обследование одного диска уходит больше месяца кропотливой, утомительной и очень ответственной работы. Не поможет ли здесь голографическая интерферометрия?

От диска сразу отказались, не хватит мощности лазера при разумном времени экспонирования. Начнем с отдельных лопаток. Методом «живых полос» находим резонансные частоты, а методом усреднения получаем на восстановленном изображении интерференционные полосы, соответствующие точкам с равными амплитудами вибрации. На всю процедуру 1-1,5 часа. Получилось. Очень наглядно и эффектно. Но Заказчика интересует диск в целом, очень.

В г. Рязани достаем аргоновый лазер ЛГ-106, выдает (по паспорту) в непрерывном режиме

после того, как Юрий Ефремович из Германии привез пачку голографических фотопластинок Agfa и голограммы стали получаться отличными в тех же условиях эксперимента. Досаждал только лазер ЛГ-36 своей расстройкой и падением выходной мощности. Но уже удалось получить голографические интерферограммы деформируемого объекта методом двойной экспозиции, вибрирующего объекта методом усреднения во времени. А вскоре освоить и проявление голограммы на месте ее экспонирования для получения интерферограмм методом «живых полос» (living fringes). Это уже позволяло искать практические задачи для их решения с помощью голографической интерферометрии.

1 Вт, луч зеленый,  $\lambda=4880 \text{ \AA}$ . Охлаждение водяное, разрядный канал - кварцевая трубка, срок службы - 40 часов.

1 Вт так и не получили, реальная выходная мощность оказалась на уровне 800 мВт, да и эту мощность приходилось уменьшать для улучшения временной когерентности пучка. А вскоре ресурс закончился, и лазера не стало. Что делать? Снова покупать одноразовый шприц?

Месяц прошел в мучительных поисках оптимального решения. Аргоновые лазеры делают две американские фирмы: Spectra Physics и Coherent Radiation, мощность - единицы ватт, срок службы существенно больше, чем у ЛГ-106, но все равно маловато, да и цена кусается. Гораздо более мощные экспериментальные лазеры на аргоне в ИФП у В.П. Чеботаева и В.И. Донины, мощность до 500 Вт, но с когерентностью вопрос, за когерентность придется расплачиваться мощностью. Неоспоримо преимущество - разборная конструкция, детали делаются на токарном станке. Американцы начали применять разрядные каналы из керамики, используют окись бериллия. Керамика, а теплопроводность как у алюминия. Иду к А.Г. Козачку с предложением, очень похожим на авантюру: делать аргоновый лазер разборной конструкции самим. Главный аргумент: любую деталь можем сделать и заменить, а срок службы будет вечным. Для лабораторных экспериментов хватит, а там и Рязань сделает конфетку. Но наличных сил мало, нужен Саня Логинов. С Логиновым уже все обсудили на кухне. Отдел Г.А. Штамбергера распадается, Э.Пасько уезжает в г. Львов, Логинов готов перейти к А.Г. Козачку. И перешел, шефа убедили мы с Ю. Солодкиным, шеф убедил Ю.Е. Нестерихина.

### Будем делать аргонный лазер

Начали мудрить над проектом лабораторного аргонного лазера, и Саня предложил позвать в команду еще Сергея Де. Они студентами жили в одной комнате в общежитии, работали на Колыме в одной бригаде. С. Де распределен в ИТПМ, занимается плазмотронами, его опыт очень нужен. К шефу пошли втроем во главе с Ю. Солодкиным. А.Г. Козачок нам популярно объяснил, что перевести А. Логинова из другого подразделения своего Института и принять С.Де из другого института - задачи совершенно разные, в ИТПМ тоже важные проблемы. Надо подумывать. Неизвестно с кем и о чем разговаривал шеф, но через месяц Сергей Де был в штате лаборатории и аргонный лазер начали проектировать, хотя в официальных планах он нигде не значился. Все понимали, что риск неудачи велик. Случилось то, что нередко случается. На небольшом отрезке времени малая группа, взаимно дополняя друг друга по опыту, знаниям и навыкам, в бесконфликтном режиме и при поддержке сверху может быстро добиться успеха и решить сложную задачу. Конфликты и трения появятся позже, а сейчас - только вперед! К зеленому лучу лазера.

Не обошлось и без элементарного везения. Один закрытый «ящик» больше года пробивал решение о производстве керамических трубок из ВеО. А мы возникли в то время, когда из печи вынимали первые партии этих трубок, и нам не отказали. Нужны мощные охлаждаемые резисторы, которые не выпускает промышленность - поставим ТЭНы от кипятильников. Нужен мощный выпрямитель на 300 В и 40А - на задворках мастерских попадает на глаза агрегат «мотор генератор», хозяина найти не удалось. Отчистили табличку - вот находка! Параметры как по заказу, мощность с хорошим резервом, а 300 кг - не груз для ученых-такелажников.

Необходимо припаять к керамической трубке на торцах металлические фланцы - найдем и освоим с помощью ИЯФ технологию вакуумной пайки титана серебряным припоем без предварительной металлизации керамики. Швы отлично держат вакуум. Тантал для катода - достали. Лучше катоды делать из гексаборида лантана - бегом в г. Калугу в соответствующий НИИ. Эскизы деталей и сборку конструкции выполнял С.Де, никого не подпуская. Иногда заходил неожиданно Ю.Е. Нестерихин, постоит, посмотрит, задаст пару вопросов. Однажды Сергей посетовал при нем, что на сопрягаемых деталях лазера посадка получилась тугой, чем

он задавал на эскизах. Юрий Ефремович воспринял это как упрек директору, потребовал немедленно отдать ему детали, эскизы и с этими вещдоками в руках грозно двинулся в цех для разборки. Мы решили, что нам после этого туда путь закрыт надолго. Однако рабочий класс критику, по-видимому, признал справедливой и через полчаса сам начальник мастерской позвал за деталями.

Наконец свершилось. В десятом часу осеннего вечера 1971 г. в подвале ИАиЭ самоделное устройство, собранное на станине оптической скамьи, потребляющее более 10 киловатт электроэнергии, выдало непрерывный зеленый луч. Поставили призму и убедились, что спектральных линий несколько, как на американских рекламных проспектах. Спичка в луче вспыхивает мгновенно. Позвонили шефу домой, Аркадий Григорьевич говорит, что срочно идет в институт и будет через 15 минут. Но пайка ВеО с Тi серебром еще не была освоена, и торцы трубки с фланцами соединялись термостойким клеем. Соединение не выдержало воздействия аргонной плазмы, и лазер через 10 минут перестал светить. Шеф не увидел луч, но увидел светящихся от воодушевления сотрудников. Он нашел теплые слова, глядя на прогоревшую в луче перфокарту, поздравил с победой.

Директору Ю.Е. Нестерихину луч пытались продемонстрировать на следующий день трижды. С. Де запускал лазер после ремонта, Ю. Солодкин звонил шефу (в кабинет заместителя директора) и докладывал о готовности к демонстрации. Аркадий Григорьевич пересекал приемную, приглашал Юрия Ефремовича на смотрины в подвал через 15 минут, а через 10 минут Юрий Наумович Солодкин звонил шефу и умолял его отменить (временно) визит, так как луч пропал. На третий раз Юрий Ефремович даже успел одной ногой переступить порог лаборатории и увидеть зеленое пятно на стене. Лазер погас через секунду.

Слышу голос современного студента, читающего эти строки. Он согласен с тем, что лазер разбирается и собирается за 15 минут, но клеевое соединение... Ответ простой. Трубок было несколько, уже готовых.

Разумеется, жизнь отдела шла и выше подвала.

Вот как вспоминает это время д.т.н., проф. Ю.Н. Солодкин.

С приходом Ю.Е. Нестерихина внутренний климат в Институте резко изменился. Нефор-

мальная лексика стала признаком хорошего тона. Помню, в очередной приезд из-за границы Ю. Е. в сердцах делился: «Мы не только не понимаем, что они делают. Мы, ... , не понимаем, как они думают!» Началась полная перестройка тематики. В нашу стенгазету я написал тогда стишок про Ю.Е., который заканчивался словами: «Груб бывает с нашим братом \ И мечтает всей душой, \ Чтобы с малой буквы штаты \ Те догнали, что с большой.»

Я работал тогда в группе А.Г. Козачка и занимался динамикой первичных измерительных преобразователей. А.Г., великий мастер компромисса, умевший, как никто другой, сглаживать острые углы, сказал, что придется заниматься голографией. У меня энтузиазма по этому поводу не было, хотя задним числом могу признаться, рад, что это случилось.

В группу пришли три очень способных, энергичных, деловых и честолюбивых выпускника НГУ: Александр Васильев, Александр Логинов и Сергей Де. Я ещё доделывал старые дела, а они сразу окунулись в новую тематику.

Дальше опишу отдельные моменты нашей истории.

Ю. Е. привёз из-за рубежа пластинки с высоким разрешением для получения голограмм. На этих пластинках получили хорошее голографическое изображение, и стало ясно, что предшествующие неудачи были связаны с низким качеством голографических пластин, получаемых от Московского завода фотопластинок. Еду в командировку, прихожу на завод, жалуюсь. Меня ведут в цех, вижу, как женщина в белом халате какой-то тряпкой на палке разравнивает льющуюся на стекло эмульсию. Всё понимаю, возвращаюсь в отдел сбыта, и мне дают несколько пачек отобранных пластинок, приготовленных для тех, кто приезжает с жалобой.

Следующая проблема упирается в лазер. Зарубежные покупать нет возможности, а у рязанского аргонного лазера гарантированный срок службы 40 часов при очень плохих когерентных свойствах. Что делать? Наши три молодых орла, перечисленные выше, решают делать лазер сами. Я пытаюсь их образумить. В.П. Коронкевич, умница и добрейшей души человек, взывает: «Ребята, куда вы? Рязань, 500 человек и не могут...» Но не тут-то было. А Ю.Е. , не сомневаясь в том, что ничего не получится, дал добро: «Пусть попробуют. По крайней мере, шишки набьют и чему-нибудь научатся».

Ребята работали день и ночь, и чудо свер-

шилось. Ю.Е. попросил лист бумаги, лазерным лучом выжиг три буквы, к которым приколачивают доски, чтобы построить забор, и пошёл показывать Коронкевичу. Ребята совершенно справедливо чувствовали себя героями.

Однажды в Институт с группой учёных приехал Нобелевский лауреат академик А.М. Прохоров. Ю.Е. всех именитых гостей обязательно приводил к нам показывать голографию. И вот гости смотрят интерференционные полосы, Ю.Е. рассказывает о проблемах расшифровки, и один из свиты академика спрашивает: «Ю.Е., как их расшифровывать? Когда смотрю с одного направления, картина одна, смотрю с другого - картина другая». Мы молчим. Нам не положено встречать, пока не попросят. А Ю.Е. откуда знает, что на этом изменении картины основан один из способов расшифровки. Он вдруг спрашивает: «Вы когда прилетели?» Тот отвечает: «Сегодня рано утром». «Так у вас была бессонная ночь. Вы переутомились, и у вас галлюцинация.» Гость ещё раз смотрит с разных направлений на голографическую интерферограмму, его лоб покрывается испариной. «Да, мне, наверное, надо пойти отдохнуть в гостиницу».

В другой раз гостями была большая группа из Министерства оборонной промышленности во главе с самим министром С.А. Зверевым. Мы показывали им примитивное устройство для расшифровки простых одномерных интерферограмм. Кто-то возьми и спроси: «Ю.Е., а зачем огород городить? Надо посадить девочку, и пусть считает полосы». Я бы начал говорить о том, что это первые эксперименты, что в будущем стоит задача создания универсальных голографических измерительных систем. Но Ю.Е. поступил проще: «Девочку? Считать полосы? Девочку надо учить любить!», и под общий смех он повёл гостей дальше.

Со временем группа А.Г. Козачка превратилась в лабораторию, а затем и в отдел и стала признанным авторитетом в области автоматической расшифровки интерферограмм. Но это было уже в НЭТИ, нынешнем НГТУ.

Спасибо Юрию Наумовичу Солодкину за присланные из США воспоминания, а я продолжу дальше.

### Датчики, датчики и еще раз датчики

Леонид Павлович Гурьев участвует в проведении важного эксперимента по заказу военных. Надо ехать на полигон, где будет испытываться новая артиллерийская система. С отдельскими датчиками ускорений для предельно жестких условий работы. Готовились по-сибирски, с запасом. Сделали три

датчика разного типа для надежности. После возвращения из командировки Леонид поведал: шарахнуло так, что один датчик зашкалил, второй вышел из строя и ничего не передал, и только третий, славу Богу, отработал нормально. Да, был порох в пороховницах!

### Покупайте товары в кредит!

А.В. Логинов решил что-то приобрести для семьи в универмаге. Конечно, в кредит. Александр Владимирович обстоятельно изучил все условия, оформил документы, привез покупку (телевизор, холодильник или мебель) домой и всем коллегам рекомендует следовать его примеру. Но не зря у физиков существует твердое убеждение: «Если все идет хорошо – проверь расчеты». И знал ведь, а расслабился. Смутное предчувствие подступило через два месяца, когда А.В. получал очередную зарплату. Теория вычетов не срабатывала, зарплату выдавали полностью. Он пошел в бухгалтерию, нашу жизненную артерию, напомнить о том, что он купил товар в кредит. А вычетов почему-то нет. В бухгалтерии к нему отнеслись очень чутко, исключительно доброжелательно. Заверили, что, в отличие от ученых, бухгалтерия не ошибается никогда. Значит, из универ-

мага еще не поступили документы, не волнуйтесь, придет время – вычеты обязательно будут. А пока берегите себя для науки.

Через месяц ничего не изменилось, зарплату отдают полностью. Опять А.В. идет в бухгалтерию с тем же вопросом о вычетах. Снова слышит теплые и ободряющие слова. В это время (со слов А.В.) в бухгалтерию приходит человек из мастерских института и с нескрываемой обидой говорит, что он честно пашет на работе, с дисциплиной все в порядке, выговоров никогда не имел, а зарплата третий месяц не соответствует его трудовому вкладу в научно-технический прогресс.

И тут наступает момент истины: его фамилия тоже Логинов. И вычеты с А.В. пошли самым полным ходом, так как бухгалтерия не ошибается никогда, не то, что ученые.

### «Уберите фотографа! Он мешает моей шахматной мысли»

О. Бендер

Лазер стал работать стабильно, выдает по заказу 5 Вт (и даже больше), голограммы и голографические интерферограммы одна другой краше. Получена интерферограмма диска компрессора авиадвигателя «в полный рост». Зачастили корреспонденты, сначала местные, потом столичные. Но все члены группы почему-то не любили фотографироваться. Особенно Сергей Де. Но именно он оказывался крайним, так как не мог отлучиться от работающего лазера. Однажды приехал корреспондент центральной газеты с целью запечатлеть на цветной фотопленке сибирских научных сотрудников за работой с зеленым лазером собственной конструкции и проч.

И тут нашла коса на камень: С.Де оказался без дипломатических сдержек в лице коллег и наотрез отказался фотографироваться. Но столичный фотограф был достаточно опытным, действовал как рыбак со спиннингом: подтянет

- отпустит - снова подтянет. Ходил в другие лаборатории, снова возвращался в подвал. Уж очень эффективным виделся ему снимок с цветными лучами. Сергей был непреклонен. Никаких портретов! Накаленную до предела обстановку, грозившую перейти в крупный скандал, разрядил срочно призванный на помощь из лаборатории П.Е. Твердохлеба аспирант Олег Потатуркин. Корреспондент продемонстрировал высокий профессионализм, в чем весь Институт убедился, увидев престижный зарубежный журнал. На первой странице обложки - аспирант из Сибири О. Потатуркин за работой с сибирским же аргоновым лазером. Это был фурор, журнал читали все лазерщики мира.

Но Сергей невзлюбил корреспондентов окончательно, одному из них не повезло больше других.

### Красный лазер просвечивает металл насквозь

Конструкция лазера позволяла легко переходить с одного газа на другой так как система была прокачанной. Получена генерация на криптоне, луч красный, почти не отличим от луча He-Ne лазера, но мощнее. Есть и линии других цветов. Для настройки резонатора использовали слабые He-Ne лазеры ЛГ-55 или ЛГ-56. Такой ЛГ-56 стоял в конце оптической скамьи и даже был плохо виден гостям, т.к. его прикрывала штора. А луч шел по оптической оси вдоль скамьи, попадал в резонатор Kг лазера и служил для его юстировки. Когда начинал генерировать Kг лазер, на скамью устанавливался рейтер (подставка) с фанеркой. На эту фанерку с двух сторон соосно падали два красных луча.

Справа - от He-Ne, а слева - от Kг лазера, более мощный. И в этот момент приходит очередной корреспондент с желанием лично увидеть мощный красный Kг лазер. Почтительно смотрит на С.Де и на фанеру с красными пятнами по обе стороны. «Надо же, насквозь просвечивает», - произносит он. Сергей Тимофеевич с очень серьезным видом говорит: «Это еще что!». Убрал фанерку и на ее место водрузил внушительных размеров железяку. Эффект потряс корреспондента до основания, и он очень быстро почему-то отклонялся.

Так С.Т. Де применил собственное ноу-хау при общении с корреспондентами.

### Школьную химию надо помнить, ребята

Помните лаборанта Мишу? Паял, лудил, не досаждал, в общем, работал. И вдруг потребовались ему металлическая баночка. С крышкой. В таких хозяйственную пасту НЭДА продавали. Нашел в шкафчике подходящую, но в ней какие-то серые кусочки бесформенные в жидкости. Долго у всех спрашивал: «Чья баночка?», не хотел брать чужого. Все дружно от него отмахивались. Ничья баночка. Наконец, ему это все надоело, он пошел в туалет в конце коридора 1 этажа и вылил все из баночки в унитаз, привычным движением дернул ручку прибора, пустил воду. Раздался хлопок, серые кусочки

разлетелись по всему туалету, помещение туалета и часть коридора заволокло каким-то дымом. Михаил пулей вылетел в коридор, народ заволновался. И тут кто-то вспомнил, что в этой баночке был металлический натрий, залитый керосином. Баночка лежала с доисторической эпохи, кто и зачем ее принес - никто не знал. Дым рассеялся, страсти улеглись. Пришла кем-то призванная уборщица. Но мокрая тряпка квакала и подпрыгивала, как живая. Женщина справедливо объявила личную забастовку со словами: «Сами натворили, сами и убирайте». Так что химию надо почитать, ребята.

### И снова к интерферометрии

Поступило указание сделать кино съемку в реальном времени интерферограммы, полученной методом «живых полос» в процессе деформации тонкой оболочки из СиНИА. Дело срочное, а с аргоновым лазером не получается, идет модернизация. Возвращаемся к He-Ne, но уже ЛГ-36А, помощнее и понадежнее, чем ЛГ-36. Опять не хватает мощности. А в это время только-что закончили совместные эксперименты с Эдуардом Яншиным по визуализации

воздействия сильного электрического поля на прозрачные диэлектрики. У Эдуарда был хороший ЭОП, с помощью этого ЭОП удалось зарегистрировать совсем слабые интерферограммы. Фотокамера РФК-5 смотрела на экран ЭОП в упор, и фильм (на четыре минуты) отсняли. Ю. Солодкин его дважды (по просьбе участников) продемонстрировал на голографическом форуме в Ульяновске.

### 1973 г. Третий угол треугольника Лаврентьева

В конце 1972 г. ощутили, что не все так просто наверху (в дирекции). Аркадий Григорьевич Козачок решил перейти на работу в НЭТИ проректором по научной работе. Конечно, это все было согласовано на уровне Президиума СО АН СССР и в обкоме КПСС.

Осторожно поставил в известность нас о возможном переходе, затем предложил продолжать работу в НЭТИ. Решение было не простым, но в итоге весной 1973 г. в НЭТИ (при кафедре информационно-измерительной техники, возглавляемой д.т.н., профессором Миха-

илом Петровичем Цапенко, бывшим заместителем К.Б. Карандеева по научной работе в ИАиЭ) появилась лаборатория голографических методов измерений, были развернуты хозяйственные работы по лазерной тематике и голографической интерферометрии. В НЭТИ оказались вместе с А.Г. Козачком: Ю. Солодкин, В. Кунов, А. Васильев, А. Логинов, С. Де и Л. Гурьев. Но я в декабре 1974 г. ушел в Межотраслевой конструкторский отдел (МКО), созданный совместным решением М.А. Лаврентьева и министра оборонной промышленности С.А. Зверева для обеспече-

**Спасибо всем, кто помогал, терпел, ждал и не мешал**

Работа шла в очень напряженном темпе, понятие «рабочее время» трактовалось практически в стройотрядовском понимании. Очень многие в Институте прямо или косвенно способствовали успеху. Прежде всего, благодарность рабочим и персоналу мастерских, очень оперативно изготавливавшим узлы и детали для установок буквально с черновых эскизов и «в реальном времени».

Неоценимую помощь в информационном обеспечении голографического направления оказывали работники библиотеки (заведующая библиотекой Л.Н. Балкова, библиотекарь Н.Т. Колесова), а также копировально-множительного участка во главе с Галиной Афанасьевной Сохиной. Благодарность патентному отделу того времени во главе с Александром Кузьмичом Пудовкиным.

Валерий Наливайко очень много сделал для вакуумного напыления интерференционных покрытий и изготовления специальных зеркал для аргонового и криптонового лазеров. Анатолий Лохматов из лаборатории В.П. Коронкевича, ближайший сосед по подвалу, помогал

ния межотраслевого взаимодействия. Это был третий угол треугольника Лаврентьева, другой, особый мир производства наукоемкой продукции.

Основные результаты многолетней работы в ИАиЭ и НЭТИ по голографической интерферометрии опубликованы А.Г. Козачком в монографии «Голографические методы исследования в экспериментальной механике» (М., Машиностроение, 1984, 175 с.), где приведены ссылки и на другие опубликованные работы лаборатории и отдела в ИАиЭ.

в части вакуумного оборудования и консультациями по He-Ne лазерам. Галине Александровне Ленковой - признательность за её безграничное терпение, когда хождениями по подвалу мы постоянно ей мешали юстировать уникальные лазерные интерферометры.

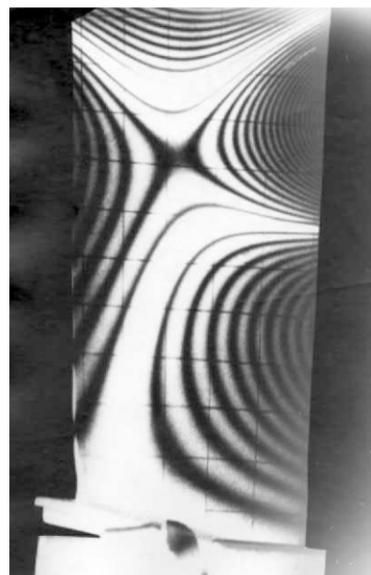
Спасибо бухгалтерам, снабженцам, кладовщикам, уборщицам, вахтёрам, электрикам, сантехникам и другим работникам Института за их вклад в общее дело.

Величайшее терпение и понимание в то время проявили жены и члены семей, болея за «свою команду». Все были знакомы со студенческих лет. На помощь даже приехала Татьяна, сестра А. Васильева. Она, как лаборант НИС НГУ, вместе с Аллой Ахмаметьевой в Институте помогала в информационных делах лаборатории.

Наталья Логинова, Нелля Васильева и Людмила Михайлова (жена С. Де) были дружны и всё понимали без слов: идут эксперименты.

Спасибо Вам, подруги неповторимой жизни тех лет!

Интерферограмма лопатки компрессора авиационного двигателя, вибрирующей на одной из резонансных частот, полученная методом усреднения. Интерференционные полосы соответствуют точкам поверхности лопатки, имеющим равные амплитуды вибрации.



ИНСТИТУТ АВТОМАТИКИ И ЭЛЕКТРОМЕТРИИ СО АН СССР  
ВСЕСОЮЗНАЯ ШКОЛА ПО ГОЛОГРАФИИ  
29 I. -3 II. 1973

Интерферограмма вибрирующего диска компрессора авиадвигателя. Диаметр 800 мм. Получена методом усреднения на голографическом стенде с лабораторным аргоновым лазером.



Аспирант Олег Потатуркин за работой с лабораторным аргоновым лазером.

А.В. Логинов и С.Т. Де у стенда с лабораторным аргоновым лазером.



Ю.Н. Солодкин и А.М. Васильев поясняют заинтересованным участникам семинара в Доме учёных суть голографической интерферометрии. Задан неожиданный вопрос.

**P.S.** В 1996 г. скоростно ушёл из жизни заместитель директора Сибирского НИИ оптических систем, к.т.н. Александр Владимирович Логинов, яркая личность физфака НГУ 1969 года выпуска. Через два года не стало д.т.н., профессора Аркадия Григорьевича Козачка. В ИАиЭ с ним прощались весь Институт, руководство и работники НГТУ (НЭТИ).

Не смог лично попрощаться с шефом Ю.Н. Солодкин, уехал в США. Но был его младший брат Александр, хорошо знавший (через Юрия) Аркадия Григорьевича. (Александр Наумович Солодкин в настоящее время возглавляет в Облминистрации весь спорт в Новосибирской области).

Нет уже В. Репина, В. Кунова, В. Некуряще-

ва, И. Малышева - людей, с которыми свела работа в ИАиЭ в Отделе первичных преобразователей.

Но вечны физические поля, дают продукцию производственные процессы, где всегда будут нужны датчики, и еще раз датчики. Изготовленные, возможно, уже по нанотехнологиям, на основе фотонных кристаллов, МЭМС, МОЭМС, НЭМС и т.п. с прогрессирующими «интеллектом», «зрением», «нюхом». Возможно, когда-нибудь будут востребованы на новом техническом уровне и методы голографической интерферометрии в различных диапазонах длин волн (электромагнитных или акустических).

Жизнь продолжается, ИАиЭ работает. Главное, ребята, сердцем не стареть!